SOCIJALISTIČKA FEDERATIVNA
REPUBLIKA JUGOSLAVIJA

NARODNA ODBRANA
SLUŽBENA TAJNA
POVERLJIVO

# OSNOVNA GEOLOŠKA KARTA

## 1:100 000

# L 33–116
# BIHAĆ

SAVEZNI GEOLOŠKI ZAVOD
BEOGRAD

Socijalistička Federativna Republika Jugoslavija

OSNOVNA GEOLOŠKA KARTA
1 : 100 000

# TUMAČ
## za list
# BIHAĆ
## L 33-116

Beograd
1978.

REDAKCIJSKI ODBOR:

Milorad Dimitrijević

Dragan Dragić

Stevan Karamata

Boris Sikošek

Dobra Veselinović

Izdaje Savezni geološki zavod, Beograd

Naklada od 865 primjeraka kao sastavni dio primjerka lista karte s kojom se pakira u plastičnu futrolu

Tisak: NIGP „Privredni pregled", Beograd, Maršala Birjuzova 3—5.

KARTU I TUMAČ IZRADIO

**INSTITUT ZA GEOLOŠKA ISTRAŽIVANJA**

**ZAGREB**

**1967.**

Autori karte: POLŠAK ANTE, ŠPARICA MARKO, CRNKO JOSIP i MIHOVIL JURIŠA.

Autori tumača: POLŠAK ANTE, CRNKO JOSIP, ŠIMUNIĆ ANTUN, ŠIMUNIĆ ALKA, ŠPARICA MARKO i JURIŠA MIHOVIL.

## SADRŽAJ


UVOD ..... 5
GEOGRAFSKI PREGLED ..... 5
PREGLED DOSADAŠNJIH ISTRAŽIVANJA ..... 8
PRIKAZ OPĆE GRAĐE TERENA ..... 11
OPIS KARTIRANIH JEDINICA ..... 16
Donji trijas ..... 16
Sajske naslage ..... 16
Kampilske naslage ..... 16
Srednji trijas ..... 17
Srednji trijas općenito ..... 17
Anizik ..... 17
Gornji trijas ..... 18
Gornji trijas općenito ..... 18
Klastične naslage gornjeg trijasa ..... 18
Dolomiti gornjeg trijasa ..... 18
JURA ..... 19
Lijas ..... 19
Lijas općenito ..... 19
Donji lijas ..... 20
Srednji lijas ..... 20
Gornji lijas ..... 20
Doger ..... 20
Doger-Malm ..... 21
Malm ..... 21
Malm općenito ..... 22
Oksford-kimeridž ..... 22
Kimeridž-portland ..... 22
KREDA ..... 23
Donja kreda ..... 23
Valendis-otriv ..... 24
Barem-apt-alb ..... 24
Gornja kreda ..... 25
Cenoman-turon ..... 25
Senon ..... 26
Paleogen ..... 27
Foraminiferski vapnenci ..... 27
Klastične naslage eocena ..... 28
Neogen ..... 28
Srednji miocen ..... 28
KVARTAR ..... 30
Pleistocen ..... 30
Kremeni pijesak ..... 30
Holocen ..... 30
Sedra i izvorski sedimenti ..... 30
Sipar ..... 31
Barski sedimenti ..... 31
Deluvijalne naslage ..... 31
Aluvijalne naslage ..... 31
TEKTONIKA ..... 32
Opća obilježja tektonske građe i slijed orogenetskih zbivanja ..... 37
MINERALNE SIROVINE ..... 39
Boksit ..... 39
Limonit ..... 40
Gips ..... 42
Lignit ..... 42
Bitumen ..... 42
Građevni kamen ..... 43
Šljunak ..... 43
Glina ..... 43
HISTORIJA STVARANJA TERENA ..... 44
LITERATURA ..... 47

# UVOD

Izrada Osnovne geološke karte lista Bihać—102 izvršena je u periodu od 1962. do 1967. godine. Ove radove su izveli članovi Instituta za geološka istraživanja i Geološkog zavoda PMF-a iz Zagreba.

Tumač su napisali: Polšak Ante, Crnko Josip, Juriša Mihovil, Šimunić Ante, Šimunić Alka i Šparica Marko.

Na terenskim radovima sudjelovali su: 1962. godine: Babić Ljubo, Polšak Ante; 1964. godine: Ivanović Ante, Nikler Leon, Sokač Branko, Velić Ivo; 1966. godine: Babić Ljubo, Bijelić Marko, Crnko Josip, Grimani Ivo, Gušić Ivan, Juriša Mihovil, Milan Ante, Polšak Ante, Posavec Maksimilijan, Šimunić Antun, Šimunić Alka, Šparica Marko; 1967. godine: Babić Ljubo, Bahun Stjepan, Basch Oto, Crnko Josip, Gušić Ivan, Juriša Mihovil, Jurišić-Polšak Zlata, Polšak Ante, Šimunić Antun, Šimunić Alka, Šparica Marko.

U pomoćnim radovima na terenu sudjelovalo je nekoliko studenata Prirodoslovno-matematičkog fakulteta u Zagrebu.

Analizu mikrofosila mezozojskih naslaga izvršila je Grimani Maja i Gušić Ivan. Obradu paleogenskih mikrofosila izvršila je Muldini-Mamužić Slavica. Mikropaleontološke analize sedimenata mlađeg tercijara izvršila je Šikić Lidija, a palinološke analize Jović Božena. Makrofosile trijasa i jure obradio je Šparica Marko, a krede Polšak Ante i Mamužić Pavao. Neogensku makrofaunu obradio je Šimunić Antun.

Sedimentološku obradu uzoraka i prikupljanje podataka na terenu izvršila je Šimunić Alka. Fotogeološku obradu lista izvršio je Posavec Maksimilijan.

Grafički su list obradili Sirić Vjekoslav i Benček Đuro.

Geološko snimanje izvršeno je na topografskim osnovama 1 : 25 000. Prilikom terenskih radova korišćene su fotoskice za veći dio područja.

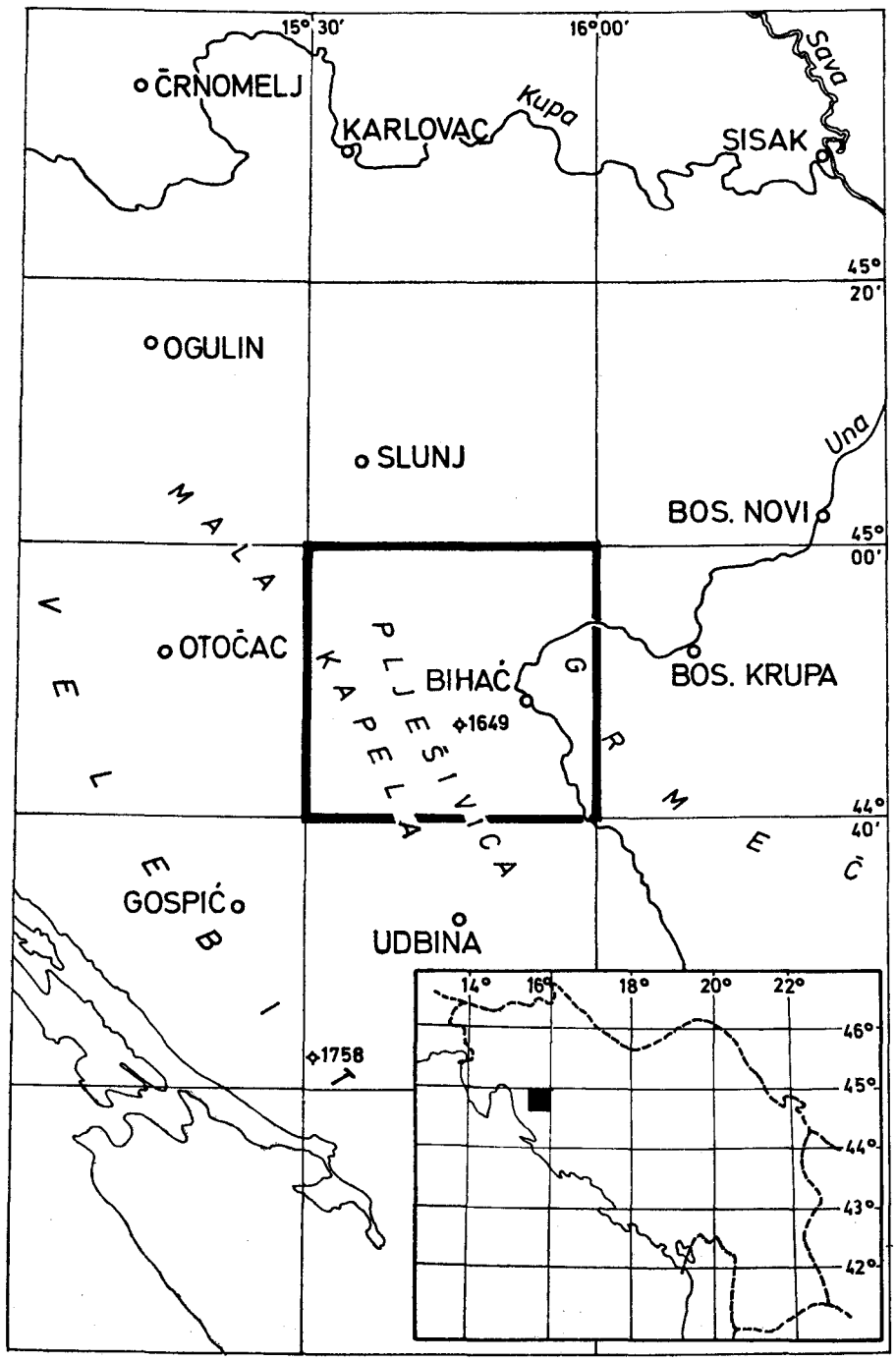
Tekst tumača je priredio za tisak D. Veselinović, a stručno-tehničku redakciju karte izvršio je Z. Pavlović.

# GEOGRAFSKI PREGLED

List Bihać—102 zahvaća područje između 15° 30' i 16° 00' istočne dužine, te 44° 40' i 45° 00' sjeverne širine po Greenwich-u. Ukupna površina lista iznosi 1480 km².

U pogledu reljefa mogu se izdvojiti uglavnom dva kontrastna područja. Prvom pripada površina Unsko-koranske zaravni (Roglić, 1952), u sjeveroistočnom i sjevernom dijelu terena, koja oivičava Bihaćko polje, a na krajnjem sjeveroistočnom dijelu prelazi u blago zatalasano područje.

Drugo, znatno prostranije je planinsko područje koje zahvaća dio Male Kapele, masiv Ličke Plješivice, te dio masiva Grmeča.




Sl. 1. Geografski položaj lista Bihać. Geographic position of the sheet Bihać. Географическое положение листа Бихач.

Morfološki je najistaknutija Plješivica koja zauzima centralni dio terena sa vrhovima Gola Plješivica 1699 m, Kakemni vrh 1603 m, Crni vrh 1563 m, Tisovi vrh 1107 m i dr. Znatno slabije je izraženo planinsko područje M. Kapele i Krbave na SI i Z dijelu terena sa značajnim vrhovima: Selečki vrh 1280 m, Golo Trlo 1209 m, Pogledac 1204 m, Kik 1084 m i dr., te na istoku sjeverni i zapadni obronci Grmeča.

Ovim planinskim sistemima oivičena je ranije spomenuta visoravan i veća krška polja: SZ dio Krbavskog polja, Koreničko polje i Bijelo polje.

Niz manjih krških polja, uz ostale krške fenomene (uvale, ponikve, vrtače, odsutnost vodotokova) daje južnom, a naročito jugozapadnom dijelu terena tipičan krški izgled.

Značajniji vodotoci u okviru ovog lista su: Una na istočnom dijelu, Korana na sjeverozapadnom, te Mutnica, Toplica i Mrežnica na sjevernom dijelu terena. Južno i jugozapadno područje lista u hidrološkom smislu karakteriziraju estavele, ponori i kratki potoci ponornica na kraškim poljima. Na zapadnom dijelu lista značajnu akumulaciju vode predstavljaju Plitvička jezera.

Od komunikacija ovim terenom prolazi Unska pruga i cestovna mreža, kojom su povezana veća naselja. Ističu se asfaltirane ceste: Bihać—Ličko Petrovo Selo—Drežnik, Plitvička jezera — na jug prema Gospiću, a na sjever prema Zagrebu. Važnije neasfaltirane ceste su: Ličko Petrovo Selo—Titova Korenica—Bunić, Bihać—Cazin, Bihać—Ripač—Vrtoče, Bihać—Skočaj—Nebljusi. Manja naselja i zaseoci povezani su prilično gustom mrežom puteva.

## PREGLED DOSADAŠNJIH ISTRAŽIVANJA

Prva geološka istraživanja, koja se odnose na područje lista Bihać, vršili su austrijski geolozi u početku druge polovice prošlog stoljeća. U svojim izvještajima oni daju samo općeniti prikaz geologije istraženog terena. Tako F. Foetterle (1862, 1863) spominje eocenske naslage na sjevernom rubu Krbavskog polja i kaže da su zastupljene vapnencima, laporima i pijescima ne navodeći fosile.

F. Hauer (1868) je na osnovu podataka dotadašnjih istraživanja izradio Preglednu geološku kartu, koja jednim dijelom obuhvaća snimljeno područje lista Bihać. Na ovoj su geološkoj karti stratigrafski članovi izdvojeni općenito kao: trijas (srednji i gornji), kreda i eocen. S obzirom na netočnost prikaza, ova karta ima samo historijsku vrijednost.

Na geološkoj karti (E. Mojsisovics, E. Tietze, A. Bittner, 1881), koja zahvaća istočni dio lista Bihać izdvojeni su trijaski vapnenci i dolomiti, jurski i kredni vapnenci i neogenske naslage. I ova karta ima samo historijsko značenje, jer prikazani geološki odnosi također ne odgovaraju stvarnoj građi snimljenog terena.

I. Grimmer (1899) spominje pojave ugljena u neogenskim naslagama oko Čoralića u Bihaćkoj kotlini s kratkim geološkim opisom naslaga.

O postanku Plitvičkih jezera i geomorfoligiji posali su A. Gavazzi (1904) i D. Franić (1910), dok je speleološka istraživanja izvršio J. Poljak (1914).

F. Koch (1911) u izvještaju o rezultatima geoloških istraživanja u hrvatskom kršu spominje naslage donjeg trijasa s fosilima kod Titove Korenice i Bijelog Polja.

K. Therzaghi (1912—1913) spominje položaj doline Bunić—Čanak i kaže da je dno te doline izgrađeno od tercijarnih sedimenata (numulitni vapnenac, žućkasti vapneni lapori i zelena glina), koji su u rasjednom kontaktu s krednim naslagama. Rasjedi su reversnog tipa i posteocenske su starosti.

F. Koch (1916, 1926) prikazao je naslage, koje izgrađuju šire područje Plitvičkih jezera i smatra da su većim dijelom kredne starosti. Manji dio područja izgrađuju starije naslage (trijas, jura. Također daje pregled hidrogeoloških prilika.

F. Katzer (1918) opisuje bihaćki tercijarni bazen, koji je uglavnom izgrađen od bijelih lapora na kojima se na manjem prostranstvu nalaze slatkovodni vapnenci. Mjestimično se ispod slatkovodnih vapnenaca nalazi naročita vrsta tercijarnih sedimenata „bihacit". Također navodi faunu iz lapora kod Žegara, u kojoj prevladavaju kongerije. Smatra da su naslage oligomiocenske starosti.

U pregledu mineralnih vrela Bosne, F. Katzer (1919) spominje termalna vrela u Gati i kaže da su vezana za tektonsku dislokaciju u trijaskim dolomitima. Također iznosi rezultate kemijskog ispitivanja vode.

F. Katzer (1921) je autor geološke karte lista Banjaluka u mjerilu 1 : 200 000. Na dijelovima, koji obuhvaćaju područje lista Bihać, izdvojene su verfenske naslage, trijaski dolomiti, vapnenci

srednjeg i gornjeg trijasa, te šareni vapneni lapori i škriljci trijasa. U juri su izdvojeni lijaski vapnenci, mlađe-jurski vapnenci uopće, vapnenci s elipsaktinijama te šareni često laporoviti pločasti vapnenci s nerineama, pjeskoviti lapori, pješčenjaci, vapnovite breče i rudistni vapnenci. U tercijaru je izdvojio konglomerate, te slatkovodne vapnence, lapore i gline s ugljenom. Kvartar je podijeljen na deluvij i aluvij.

Prvi detaljniji osvrt na eocenske naslage kod Bunića daje F. Šuklje (1926). Uz litološki opis naslaga navodi brojnu faunu.

F. Reitter (1926) spominje bituminozne vapnence iz okolice Baljevca i Titove Korenice i navodi analitičke podatke. Detaljnija istraživanja ovih naslaga vrši I. Crnolatac (1947). Pevalek (1925, 1935) prikazuje obilježja i genezu sedre na Plitvičkim jezerima.

U kompilacijskoj karti Kraljevine Jugoslavije 1 : 1,000.000 K. Petković (1931—32) na kartiranom terenu izdvojene su općenito naslage srednjeg i gornjeg trijasa, lijasa, gornje krede, paleogena i oligomiocenske slatkovodne stijene.

F. Koch (1932) je svoja geološka zapažanja prikazao na geološkoj karti — Plitvice 1 : 75 000 izdvojivši slijedeće stratigrafske članove: srednji i gornji trijas, donju i gornju juru, donju kredu, rudistne vapnence gornje krede, dolomit gornje krede, gornju kredu uopće, pločaste vapnence gornje krede, tankopločaste i škriljave lapore s koraljima, sitnim školjkama i biljem, neogen, deluvijalne i aluvijalne naslage. U tumaču ovoj karti F. Koch (1933) opisuje ove naslage, osvrće se na pojave ruda, opisuje položaj i postanak Plitvičkih jezera i topla vrela. Geološki podaci su dosta oskudni, a znatnim dijelom i ne prikazuju realnu geološku građu ovog terena.

V. Čubrilović (1933, 1940) je u dva navrata pisao o geologiji šireg područja Koreničkog, Bijelog i Krbavskog polja i područja Meljinca, a dao je i geološki prikaz šire okolice Bihaća (1935).

Nova istraživanja su pokazala da je stratigrafska i tektonska interpretacija u ovim radovima u znatnoj mjeri manjkava.

R. Jovanović (1935) je odredio brojne fosile iz bihaćkog tercijarnog bazena i izrazio sumnju u oligomiocensku starost ovih naslaga. Prema njemu u fosilnoj zajednici prevladavaju gornjoeocenske i naročito donjopontske vrste.

F. Tućan (1936) opisuje pojave boksita kod Skočaja.

J. Poljak i M. Herak (1947) daju morfološki opis i prikaz stratigrafije i tektonike naslaga kroz koje protječe Una. Posebnu važnost pridaju prikazu hidrogeoloških prilika. Spominju kredne dolomite na lijevoj i desnoj obali Une kod Troslapa i mogućnost iskorišćavanja vodene energije izgradnjom brane kod Dvoslapa i Troslapa južno od Bihaća.

I. Roglić (1951) iznosi svoja detaljna geomorfološka istraživanja područja Plitvičkih jezera i Unsko-kordunske zaravni.

V. Kochansky-Devide (1956, 1958) utvrđuje nalazom *Orbitopsella praecursor* donjolijasku starost naslagama, koje su do tada tretirane kao gornjosenonske. Osim toga opisuje dotad nepoznatu makrosferičnu generaciju te vrste.

J. Poljak (1958) u razmatranju o morfologiji i hidrogeologiji u dolomitima dinarskog krša, spominje krške uvale na Ličkoj Plješivici i njenoj široj okolici.

A. Polšak (1957, 1959, 1960, 1962, 1963, 1963 a, 1964, 1965) je u više navrata vršio geološka snimanja područja Plitvičkih jezera i pritom detaljno istraživao stratigrafiju (naročito krednih naslaga), tektoniku i hidrogeologiju.

A. Polšak & A. Milan (1961) u izvještaju o geološkom kartiranju Ličke Plješivice, detaljno iznose stratigrafiju i tektoniku naslaga, koje izgrađuju bilo Ličke Plješivice i najbliže okolice.

A. Polšak & A. Milan (1961 a) daju detaljni opis naslaga lijasa na Bukovači kod Bijelog polja. Isti autori (1962) razrađuju neke facijelno-tektonske probleme šireg područja Plitivičkih jezera i Ličke Plješivice.

D. Čelebić (1964) je u vapnencima hanbuloškog tipa kod Crkvina sakupio i odredio fosilnu faunu srednjetrijaskih amonita.

# PRIKAZ OPĆE GRAĐE TERENA

Područje lista Bihać izgrađeno je od trijaskih, jurskih, kredних, paleogenskih, miocenskih i kvartarnih naslaga.

Trijaske naslage odlikuju se znatnim učešćem terigenih elemenata. To dolazi osobito do izražaja u donjem trijasu, dok u srednjem i gornjem trijasu prevladava neritska karbonatna sedimentacija, a terigeni i vulkanski produkti javljaju se lokalno u maloj količini.

Donji trijas zastupljen je sajskim i kampilskim naslagama i bogat je provodnim fosilima. Sajske naslage se sastoje od pješčenjaka, škriljavaca i brečolikog vapnenca, a kampilske pretežno od pločastih vapnenaca, laporovitih vapnenaca i škriljavaca, a u gornjem dijelu i dolomita.

Srednji trijas nije svagdje jednako razvijen. U jugozapadnom dijelu lista razvijen je samo anizik, a ladiniku odgovara emerziona faza s mjestimičnim formiranjem ležišta boksita (Skočaj). Aniziku pripadaju prvenstveno dolomiti, zatim vapnenci s dazikladacejama, leće vapnenca s amonitima „buloškog facijesa", a samo mjestimično su razvijene u manjoj mjeri i klastične naslage (lapori, tufiti i tufovi). U sjeveroistočnom dijelu lista (Ostrožac) razvijen je cijeli srednji trijas i sastoji se od dolomita s mjestimičnim proslojcima škriljavaca i tufova (srednji trijas općenito).

Gornji trijas je najčešće u cjelosti sastavljen od dolomita. Mjestimično su u donjem dijelu razvijene klastične naslage (konglomerati, pješčenjaci, gline) i tufovi. Ove naslage leže transgresivno na anizičkoj podlozi. Na njima slijede debele naslage dolomita.

Debljina trijaskih naslaga iznosi cca 1500 m.

Jurska perioda je obilježena izrazitom karbonatnom sedimentacijom alohtonih vapnenaca (kalcilutiti, kalkareniti, kalciruditi). U pojedinim dijelovima jure (srednji lijas, gornji malm) dolazi u sedimentaciji do jakog izražaja biogena komponenta, te se često susreću biokalkareniti i bioakumulirani vapnenci. Osim toga u gornjem malmu se katkada javlja lagunarni tip sedimentacije („lemeške naslage") mjestimično s euksinskim obilježjima (bituminozni škriljavci). Veliki dio ovih vapnenih naslaga je u toku dijageneze dolomitiziran, pa dolomiti i vapneni dolomiti u toj periodi zauzimaju veliko prostranstvo.

Lijaske naslage leže konkordantno na gornjem trijasu i dosta često se mogu podijeliti u tri nivoa.

Donji lijas sastoji se od izmjene dolomita i vapnenaca s rijetkim fosilima. Srednji lijas je pretežno vapnen i sadrži brojne provodne mikrofosile, a od makrofosila litogenetski je važan školjkaš *Lithiotis*. Gornji lijas je također pretežno vapnen s karakterističnim horizontom tzv. „mrljastih vapnenaca" u graničnom dijelu prema dogeru.

**U nekim područjima lijaske naslage nisu stratigrafski rasčlanjene zbog rijetkih nalaza fosila, a sastoje se pretežno od dolomita, te u manjoj mjeri od vapnenaca (lijas općenito).**

**Debljina lijaskih naslaga iznosi cca 400—600 m.**

**Doger se sastoji od jednoličnog slijeda alohtonih vapnenaca s uloščima dolomita. Fosili su vrlo rijetki. Debljina dogerskih naslaga iznosi 300—400 m. Samo mjestimično su veće mase dolomita izdvojene kao doger-malm.**

**Malmske naslage se najčešće mogu odijeliti u dva nivoa. Značajno je da je u sjeveroistočnom dijelu lista unutar malma registrirana eroziona diskordanca. Oksford-kimeridžu pripada izmjena dolomita i vapnenaca s** *Cladocoropsis mirabilis* **i drugim fosilima. Kimeridž-portland se odlikuje značajnom diferencijacijom facijesa. U najvećoj mjeri su zastupani dolomiti, a samo mjestimično dolazi facijes grebenskog vapnenca (diceratidi, hidrozoi i dr.) ili lagunarni facijes pločastog vapnenca s rožnjakom i bituminoznim škriljavcem („lemeške naslage"). Dolomitne naslage Malog Ljutoča uvrštene su zbog pomanjkanja fosila u jedinicu „malm općenito".**

**Kredne naslage su na najvećem dijelu terena kontinuirano povezane s malmom. U sjeveroistočnom dijelu lista bila je u dijelu donje krede emerziona faza (boksit kod Gmajne).**

**Donja kreda se odlikuje jednoličnom sedimentacijom neritskih karbonatnih naslaga. Pretežu alohtoni vapnenci, a u znatnoj količini dolazi i dolomit, a iznimno se javljaju i proslojci lapora. U albu su u znatnoj mjeri razvijene intrabazenske dolomitno-vapnene breče, a mjestimično su istaloženi i bituminozni škriljavci (Baljevac). Na temelju dosta čestih provodnih mikrofosila donjokredne naslage podijeljene su u dva člana: valendis-otriv sa** *Salpingoporella annulata, Munieria baconica,* **velikim tintininama i drugim fosilima; barem-apt sa** *Salpingoporella dinarica, Cuneolina camposaurii, Orbitolina discoidea, Nezzazata simplex* **i drugim fosilima.**

**Debljina donjokrednih naslaga iznosi 700—1000 m.**

**Gornja kreda se odlikuje karbonatnom sedimentacijom s jako naglašenom biogenom komponentom (biokalkarenit, bioakumulirani vapnenac, rudistne biostrome). Samo najviši senon je razvijen u klastičnom facijesu.**

---

Sl. 2. Pregledna geološka karta lista Bihać. Generalized geological map of the sheet Bihać. Обзорная геологическая карта листа Бихач.

Q — Kremeni pijesci, sedra, šljunci, gline, kvartar. Quartz sand, gypsum, gravel, clay, Quaternary. Кремнистые песчаники, известковый туф, гравий, глина, квартер.

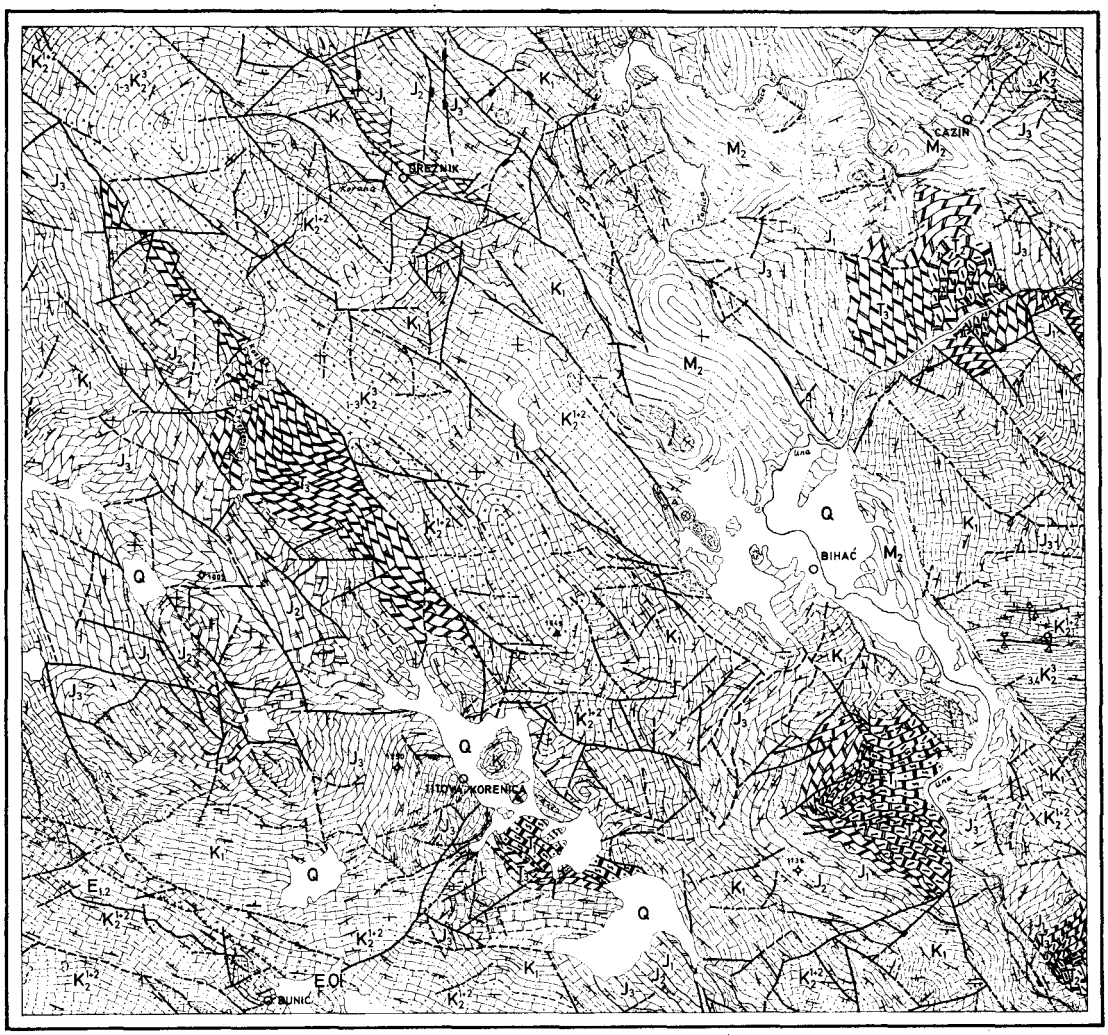
$M_2$ — Breče, konglomerati, vapnenci, lapori, tufiti, srednji miocen. Breccia, conglomerate, limestone, marl, tuffite, Middle Miocene. Брекчии, конгломераты, известняки, мергели, туффиты, средний миоцен.

E,Ol — Breče, konglomerati, eocen-oligocen. Breccia, conglomerate, Eocene Oligocene. Брекчии, конгломераты — эоцен-олигоцен.

$E_{1,2}$ — Vapnenci, lapori, pješčenjaci, donji i srednji eocen. Limestone, marl, sandstone, Lower and Middle Eocene. Известняки, мергели, песчаники — нижний и средний эоцен.

$_{3,4}K^3_2$ — Lapori, pješčenjaci, konglomerati, vapnenci s rožnacima, g. kampan-mastriht. Marl, sandstone, conglomerate, limestone with chert, Upper Campanian Maastrichtian. Мергели, песчаники, конгломераты, известняки с яшмами — верхний кампан-маастрихт.

$_{1-3}K^3_2$ — Vapnenci, koniak-donji kampan. Limestone, Coniacian Lower Campanian. Известняки — коньяк-нижний кампан.




$K_2^{1+2}$ — Vapnenci, dolomiti, cenoman-turon. Limestone, dolomite, Cenomanian-Turonian. Известняки доломиты — сеноман-турон.

$K_1$ — Vapnenci, dolomiti, lapori, breče, donja kreda. Limestone, dolomite, marl, breccia, Lower Cretaceous. Известняки, доломиты, мергели, брекчии — нижний мел.

$J_3$ — Dolomiti, vapnenci, rožnaci, bituminozni škriljavci, malm. Dolomite, limestone, chert, bituminous schist, Malm. Доломиты, известняки, яшмы, битуминозные сланцы — мальм.

$J_2$ — Vapnenci, dolomiti, doger. Limestone, dolomite, Dogger. Известняки, доломиты, доггер.

$J_1$ — Vapnenci, dolomiti, lijas. Limestone, dolomite, Lias. Известняки, доломиты, лейас.

$T_3$ — Dolomiti, konglomerati, pješčenjaci, tufovi, gornji trijas. Dolomite, conglomerate, sandstone, tuff, Upper Triassic. Доломиты, конгломераты, песчаники, туфы — верхний триас.

$T_2$ — Dolomiti, vapnenci, lapori, tufiti, tufovi, srednji trijas. Dolomite, limestone, marl, tuffite, tuff, Middle Triassic. Доломиты, известняки, мергели, туффиты, туфы — средний триас.

$T_1$ — Pješčenjaci, škriljavci, vapnenci, dolomiti, donji trijas. Sandstone, schist, limestone, dolomite, Lower Triassic. Песчаники, сланцы, известняки, доломиты — нижний триас.

Cenoman-turon se sastoji od vapnenaca s hondrodontama i brojnim rudistima i povremenih uložaka dolomita. U gornjem turonu mjestimično je razvijen pločasti vapnenac lagunarnog facijesa.

Nižim dijelovima senona (koniac-d. campan) pripadaju debele naslage rudistnog vapnenca. Samo lokalno je razvijen pločasti bituminozni vapnenac lagunarnog facijesa. Od rudista naročito su značajni predstavnici familije *Hippuritidae*, kao i rodovi *Sauvagesia, Gorjanovicia, Bournonia* i dr. Debljina ovih naslaga iznosi 600—800 m.

Viši senon razvijen je pretežno u klastičnom facijesu (lapori, pješčenjaci i konglomerati) a u manjoj mjeri dolaze vapnenci s rožnjakom. Mjestimično je dobro izražena ritmička sedimentacija. U vapnencima je utvrđena zajednica gornjosenonskih foraminifera (globotrunkane i orbitoidi). Spomenute naslage su transgresivne na vapnence cenoman-turona, a katkada i na malmske naslage. Kod Tihotine, u podini im se nalaze boksiti donjeg senona.

Paleogenske naslage leže transgresivno na podlozi. Sastoje se od foraminiferskog vapnenca (donji i srednji eocen) koji sadrži brojne miliolide, alveoline i numulite (debljina 80—120 m), te klastičnih naslaga (srednji i gornji eocen) pretežno od lapora, a manjim dijelom od pješčenjaka. Ovamo pripadaju gruboklastični sedimenti (gornji eocen — donji oligocen) koji se sastoje od vapnenih breča i konglomerata i molasnog su karaktera („prominske" ili „jelar" naslage). Paleogenske naslage susreću se u obliku manjih erozionih ostataka.

Neogenske naslage taložene su u Bihaćkom i Cazinskom bazenu. To su slatkovodne jezerske naslage breča, konglomerata, vapnenaca i lapora s proslojcima tufita i ugljena. Makrofosili (kongerije i gastropodi) nemaju provodnu vrijednost. Polenski spektri i oogoniji harofita ukazuju na njihovu pripadnost srednjem miocenu.

Kvartarne naslage prekrivaju dosta velike površine. Pleistocenu pripadaju kremeni pijesci Krbavskog polja, a holocenu sedra, sipar, te barski, deluvijalni i aluvijalni sedimenti.

Tektonska građa ovog područja je pretežno rasjedna (normalni i rjeđe reversni rasjedi) dok su značajnije plikativne forme mnogo rijeđe. U cjelini ova građa predstavlja staru boranu strukturu preformiranu brojnim i jakim rasjedima. Cijeli teren je podijeljen u 13 strukturnih područja.

U trijasu, juri i najvećem dijelu krede vlada u ovom području orogenetsko mirovanje. Pokreti su uglavnom epirogenetskog karaktera koji rezultiraju povremenim emerzijama bez strukturnih promjena.

Prava tektonska evolucija započinje tek koncem gornje krede. Tada se u laramijskoj fazi formira niz prostranih i blagih bora (najčešće brahiantiklinala i brahisinklinala) s dosta raznovrsno položenim osima (pretežu osi pravca sjeveroistok—jugozapad). Ove bore su najvećim dijelom preformirane mlađim rasjedima. Među dobro sačuvane relikte tih bora spadaju antiklinalne strukture Crkvine, Meljinovac, Oravac—Bijelo Polje i Brezovac—Krbavica, te sinklinalna struktura Veliki Javornik.

U daljnjoj tektonskoj evoluciji najznačajniji pokreti su vezani za pirenejsku fazu koncem eocena. Laramijske borane strukture sada su zajedno s eocenskim naslagama zahvaćene intenzivnim rasjedanjima i djelomično ponovnim boranjem. Ovamo pripadaju jaki rasjedi dinarskog pravca (SZ—JI). Pretežni dio tih rasjeda je normalan kao npr: Saborski—Koreničko Polje, Kušelj—T. Korenica, Ličko Petrovo Selo—Zavalje, Gata—Ripač, dok drugi imaju djelomično reversni karakter, npr: Bunić—Čanak i Drežnik Grad—Brajdići. Uz ove rasjede formiraju se tektonski prodori Plitvička jezera—Koreničko Polje i Čatrnja—Lipovača. U to doba nastaje i sinkli-

**norij Trovrh—Gola Plješivica, a borano je i rasjedano područje Ostrožca i planine Grmeč.**

**U pirenejskoj fazi trasirani su i značajni poprečni rasjedi (pravac SI—JZ) kao npr. Užljebić—Frkašić, T. Korenica—Bunić i drugi. Osim toga formirani su i brojni manji poprečni i dijagonalni, pretežno vertikalni rasjedi. Osobito kompliciranа rasjedna struktura nastala je na „sukobu" pirenejskih rasjednih zona s divergentnim i stabilnim laramijskim boranim strukturama (npr. okolica Koreničkog Polja, područje Međudražje i drugdje).**

**Konačnoj tektonskoj slici ovog područja dale su svoj doprinos i orogenetske faze poslije srednjeg miocena. Slatkovodne srednjomiocenske naslage Bihaćkog i Cazinskog bazena su djelomično poremećene obnovljenim pokretima uz rasjede formirane u pirinejskoj fazi, a osim toga se u raznim dijelovima terena vrši vertikalno rasjedanje pojedinih blokova, te djelomično boranje naslaga.**

**Mineralnim sirovinama je ovo područje relativno siromašno. Boksit se javlja u nekoliko ležišta različitog stratigrafskog položaja. Ekonomski značajna ležišta nalaze se kod Tihotine (senonski boksit). Manje pojave vezane su uz granicu jura-kreda (Gmajna). Značajnija je pojava ladiničkog boksita kod Skočaja s relativno velikim postotkom $SiO_2$. Gips se javlja u maloj količini u malmskim naslagama južno od Sokolca. Lignit se nalazi u obliku tanjih proslojaka u neogenskim naslagama, a eksploatira se kod Pjanića. Pojave bitumena vezane su za naslage gornjeg malma i alba. Javlja se u obliku tanjih proslojaka bituminoznih škriljavaca i nema ekonomsku važnost. Ležišta građevinskog kamena u ovom području su relativno bogata. Za nasipavanje cesta upotrebljava se trijaski i lijaski silificirani dolomit. Za potrebe građevinarstva koristi se neogenski biolitit tzv. „bihacit". Postoje značajnija ležišta neogenskih glina podesnih za ciglarsku industriju (ciglane kod Cazina i Ribića).**

*
* *

Pošto je teren, koji obuhvaća list Bihać, bio do sada vrlo slabo istražen, najveći dio prikazanih podataka je potpuno nov.

Tako je riješen stratigrafski redoslijed naslaga mezozojskog karbonatnog kompleksa, koji zauzima najveći dio terena. Krabonatne naslage su, zahvaljujući brojnim nalazima fosila, često detaljno stratigrafski podijeljene na katove i potkatove (npr. u lijasu, malmu, gornjoj kredi). Riješeni su glavni facijelni odnosi, što osobito dolazi do izražaja u gornjoj juri (dolomitni, grebenski i „lemeški" facijes), te u gornjoj kredi (karbonatni i klastični facijes). Određena je stratigrafska pripadnost, do sada slabo poznatih tercijarnih naslaga (srednji miocen). Utvrđena su glavna obilježja tektonskog sklopa, te osnovne linije tektonske i paleogeografske evolucije.

Od neriješenih problema ističe se potreba određivanja stratigrafske pripadnosti silificiranih vapnenaca i dolomita u području Ljutoča. Ove naslage su za sada uvrštene u doger. Nadalje je ostala problematična stratigrafska pripadnost silificiranih dolomita između Ostrožca i Gata, gdje na njima leže transgresivno titonski vapnenci. Značajni problem predstavlja i paleontološka dokumentacija za neke lokalitete s dogerskim i malmskim naslagama na potezu Turjanski—Plitvička jezera.

# OPIS KARTIRANIH JEDINICA

## DONJI TRIJAS

Ovamo pripadaju najstarije otkrivene naslage u području lista Bihać. Donjotrijaske naslage taložene su u plitkomorskoj sredini. U donjem dijelu (sajske naslage) dominirala je sedimentacija klastičnih naslaga, koje su nastale kao produkt donosa terigenog materijala. U gornjem dijelu (kampilske naslage) preteže sedimentacija alohtonih vapnenih sedimenata intrabazenskog porijekla.

### SAJSKE NASLAGE ($T_1^1$)

Sajske naslage otkrivene su u više odvojenih područja: u Bijelom polju, kod Frkašića i Ružice, u južnom dijelu Koreničkog polja i u okolini Crkvina.

Sastoje se od crvenosmeđih ili ljubičastosmeđih tinjčastih pješčenjaka i pjeskovitih škriljavaca s proslojcima ružičastosivog brečolikog vapnenca. Naslage su tankouslojene. Pješčenjaci su subarkoze, škriljavci su alevriti i glinasti škriljavci, a vapneni proslojci su oolitski kalkareniti i enkriniti.

Sajske naslage sadrže otiske i skulpturirane jezgre školjaka: *Myacites (Anodonthopora) fassaensis*, *Pseudomonotis (Claraia) clarai*, *Pleuromya fassaensis* i *Pleuromya canalensis*.

Debljina sajskih naslaga nije poznata, jer im baza nije otkrivena.

### KAMPILSKE NASLAGE ($T_1^2$)

Kampilske naslage otkrivene su u području Meljinovačke Drage, na sjeveroistočnom rubu Bijelog polja, južno od Titove Korenice i sjeverno od Crkvina.

Sastoje se od sivih pločastih vapnenaca, laporovitih vapnenaca, a mjestimično i tamnosivog škriljavca. U gornjem dijelu javljaju se proslojci svijetlosivog kristalastog dolomita. Naslage su odlično uslojene. Debljina sojeva iznosi najčešće 5—10 cm. Na slojnim plohama česti su bioglifi. Vapnenci su pretežno kalcilutiti, rijeđe kalkareniti. Primjese siltnog i pješčanog detritusa dosežu ponekad 55%, pa vapnenac prelazi u pješčenjak. Među kalkarenitima dominira enkrinit, u kojem osnovnu komponentu čine rekristalizirane pločice krinoida, rijeđe foraminifere i fragmenti ljuštura moluska. Terigene primjese sačinjavaju kvarc, feldspati i tinjci. Dolomit je sekundaran. Struktura mu je mikrokristalasta do sitnozrna. Nastao je dijagenetskim promjenama iz vapnenaca. Pokazuje prelaze od vapnenog do čistog dolomita.

Sadrže karakteristične fosile: *Dinarites nudus*, *Dinarites evolutior*, *Dinarites dalmatinus*, *Tirolites (Bittnerites) cf. malići*, *Natiria costata*, *Myophoria laevigata* i *Turbo rectecostatus*.

Prelaz iz sajskih u kampilske naslage je kontinuiran, a prelaz u anizik predstavlja višestruka izmjena dolomita i vapnenaca. Ukupna debljina kampilskih naslaga iznosi 240—350 m.

## SREDNJI TRIJAS

U području Skočajske antiklinale, uz južni rub Koreničkog polja i u okolini Crkivna razvijen je samo donji dio srednjeg trijasa, a gornjem dijelu odgovara baza emerzije s mjestimičnim formiranjem boksita (Skočaj). U široj okolini Ostrožca javljaju se dolomiti s proslojcima tufita, koji po litološkim karakteristikama odgovaraju srednjem trijasu, a kontinuirano prelaze u dolomite gornjeg trijasa. U ovim dolomitima nije nađen fosilni materijal, pa se ne može sa sigurnošću tvrditi pripadaju li aniziku ili ladiniku. Naslage srednjeg trijasa taložene su u neritskoj sredini.

### SREDNJI TRIJAS OPĆENITO ($T_2$?)

U široj okolini Ostrožca nalaze se uslojeni i neuslojeni dolomiti sa proslojcima ljubičastih i zelenosivih pjeskovitih škriljavaca, u kojima se mjestimično javljaju tufovi. U ovim stijenama nisu nađeni značajniji fosilni ostaci. Naslage se javljaju u jezgri jako razlomljene antiklinale, pa im podina nije otkrivena. Prema gore kontinuirano prelaze u dobro uslojene dolomite gornjeg trijasa. Dolomiti su izgrađeni od mikrokristalaste dolomitno-vapnene osnove (77—81% $MgCa(CO_3)_2$).

### ANIZIK ($T_2^1$)

Naslage koje odgovaraju ovom dijelu trijasa otkrivene su na sjeveroistočnim padinama Ličke Plješivice na potezu Meljinovac—Užljebić, uz južni rub Koreničkog polja i sjeverno od sela Crkvine. Odlikuju se značajnom diferencijacijom facijesa. Mogu se razlikovati dva glavna razvoja: karbonatni i klastični.

Karbonatni razvoj — zauzima veće prostranstvo. Sastoji pretežno od masivnog ili slabo uslojenog kristaliničnog dolomita bijele i svijetlosive boje, a u manjoj mjeri od vapnenaca s dazikladacejama, koji iznimno mogu prijeći u leće i gomolje crvenog i zelenosivog vapnenca („bulošk facijes"). Dolomiti su nastali dolomitizacijom vapnenaca u toku dijageneze. Vapnenci su pretežno alohtoni. Zastupani su svi stupnjevi prelaza od kalcilutita u kalcirudite. Detritus je litogenog i biogenog porijekla (alge, radiolarije). U detritusu se mjestimično javlja i piroklastični materijal: kvarc i fragmenti vulkanskog stakla. Crvena boja ovih vapnenaca je posljedica impregnacije s hematitom.

U vapnencima s dazikladacejama nađeni su slijedeći karakteristični fosili: *Macroporella cf. alpina*, *Physoporella varicans*, *Meandrospira dinarica* i *Pilamina densa*.

Klastični razvoj — javlja se mjestimično u lateralnom prelazu unutar karbonatnih naslaga. Sastoji se od izmjene karbonatnih, glinovitih, piroklastičnih i silicijskih stijena. Karbonatni članovi su kalcilutiti, kalkareniti i kalciruditi. U detritusu se javljaju biogeni elementi (ulošci krinoida i ehinida). Povećanjem terigenog detritusa kalcilutiti prelaze u siltglinovite kalcilutite, (lapori). Piroklastične stijene sastoje se pretežno od tufita, dok se tufovi javljaju samo u tanjim proslojcima. Postoje svi stupnjevi prelaza od tufitičnih kalkarenita, kalcilutita i glinastog škriljavca do čistih tufova porfirne strukture. Rožnjak se javlja u obliku leća i gomolja, a djelomično je izvršena i silifikacija vapnenih i glinovitih sedimenata. Rožnjak sadrži brojne ostatke radiolarija i iglica spužvi.

Anizik je sa donjim trijasom vezan kontinuiranim prelazom, a gornja granica uvjetovana je erozijom u vrijeme ladiničke emerzije, tako da današnja debljina aniziških naslaga ne odgovara primarnoj debljini. Debljina mjestimično iznosi i do 400 met.

## GORNJI TRIJAS

Naslage gornjeg trijasa sastoje se pretežno od dolomita, a samo u nižim dijelovima sadrže uloške klastita i piroklastičnog materijala. U području Skočaja i Crkvine gornji trijas je transgresivan na anizik, dok u široj okolici Ostrošca leži u kontinuitetu na dolomitima, za koje se pretpostavlja da pripadaju srednjem trijasu. Na temelju litološkog sastava i superpozicije, u gornjem trijasu mogu se izdvojiti dva dijela: donji dio sastavljen od klastita i dolomita i gornji dio koji se sastoji isključivo od dolomita.

### GORNJI TRIJAS OPĆENITO ($T_3$)

U zoni između Brajdića i Drežnik Grada, zatim u široj okolici Ostrošca, na potezu od Kušelja preko Plitvičkih jezera do Titove Korenice i južno od Titove Korenice razvijeni su svijetlosivi, sitnozrni, pretežno dobro uslojeni dolomiti. Dolomiti su mjestimično jako silificirani, sadrže 92—96% dolomitne komponente. Najčešće imaju laminiranu teksturu. Dolomitne breče se nalaze rijetko. Sadrže fragmente laminiranog, mikrokristalastog i gustog dolomita u mikrokristalastom dolomitnom vezivu. To su intraformacijske breče. Dolomiti vjerojatno nisu primarni, nego su nastali dolomitizacijom kalkarenita i kalcilutita u toku dijagenetskih procesa. Mjestimično su postdijagenetski silificirani. Rožnjaci se javljaju u formi nepravilnih leća ili prožimaju stijenu. Dolomiti sadrže ostatke *Sphaerocodium bornemanni.*

U okolini Ostrošca dolomiti sa sferokodijima leže na dolomitima, za koje se pretpostavlja da su srednjetrijaske starosti, a na ostalim područjima im nije otkrivena podina. Prelaz u juru je kontinuiran i označen prvom pojavom vapnenih proslojaka.

Debljina ovih naslaga iznosi 400—600 met.

### KLASTIČNE NASLAGE GORNJEG TRIJASA ($^1T_3$)

Razvijene su kod Skočaja, u području sjeverno od sela Crkvine i u manjim odvojenim pojasima na potezu Meljinovačka Draga—Užljebić. Sastav im je varijabilan. Kod Skočaja na boksitnoj podini leži cca 1,5 m debela naslaga sitnozrne breče. Detritus breče su fragmenti kiselog tufa, vapnenca, vulkanskog stakla i izmjenjenog boksita. Cement je sekundarno kloritiziran i kalcificiran tuf. Na breči leže sive gline, a zatim sivozeleni tufitični pješčenjaci s klacitno-glinovitim vezivom, a na njima odlično uslojeni vapneni dolomit sa 10—30 cm debelim proslojcima sivozelene gline i lećama vapnenaca (kalcilutit), koji postepeno prelaze u čiste dolomite.

Sjeverno od sela Crkvine transgresivno na aniziČkim dolomitima leži tanak sloj polimiktne breče sastavljene od subangularnih ulomaka vapnenaca, dolomita i rožnjaka vezanih glineno-kalcitnim vezivom. Na breči leže zelenosivi i ljubičasti glinoviti pješčenjaci škriljave teksture, koji višestrukom izmjenom prelaze u dolomite.

U ovim naslagama nisu nađeni fosili, a budući da su na podinu transgresivni, stratigrafska pripadnost im nije sigurno utvrđena. Najvjerojatnije pripadaju karniku.

Debljina klastičnih naslaga iznosi do 120 m.

### DOLOMITI GORNJEG TRIJASA ($^2T_3$

Na klastičnim naslagama gornjeg trijasa leže svijetlosivi dobro uslojeni kristalasti dolomiti. Dolomiti su pretežno svijetlosive boje. Tamnosivi su najčešće blizu prelaza u lijas. Odlično su uslojeni. Debljina slojeva iznosi najčešće 0,5 m, rijeđi su slojevi od 0,2—0,3 m i preko — 1 m. Prevladava mikrokristalasti dolomit, a srednjezrni je rijeđi. Laminacija nastaje zbog izmjene granulacije paralelno slojevitosti. Sadržaj dolomitne komponente iznosi 90—100%, a prema granici sa lijasom opada na 80—90%. Primjese glinene supstance su gotovo uvijek prisutne.

Ona može biti ravnomjerno raspršena, zatim manje ili više koncentrirana i smještena u centru dolomitnih zrna. Prisustvo glinene supstance, relikti kalcitne mase i variranje dolomitne komponente ukazuju da ove stijene pripadaju dijagenetskom tipu dolomita.

## JURA

Naslage jure sastoje se pretežno od dolomita, a u manjoj mjeri vapnenaca. Na temelju fosila bilo je moguće izdvojiti lijas, doger i malm. Samo na nekim lokalitetima nije bilo moguće odvojiti doger od malma. Na čitavom području prelaz trijasa u juru je kontinuiran, dok je prelaz jure u kredu pretežno kontinuiran, samo u manjem dijelu se opaža eroziona diskordanca.

### LIJAS

Sedimenti lijasa mogli su u nekim dijelovima terena biti podijeljeni u tri nivoa, dok u drugim područjima zbog jednoličnog litološkog sastava i nedostatka karakterističnih fosila ta podjela nije mogla biti provedena.

Lijas je podijeljen na tri dijela: zapadno od Brezovca i Homoljačkog polja, zatim na potezu Crna Rijeka — Crni Vrh — Mihaljevac, u okolici Bijelog Polja, te u antiklinalnom području od Međudržaja do Užljebića na sjeveroistočnim padinama Ličke Plješivice.

#### LIJAS OPĆENITO ($J_1$)

Naslage uvrštene u ovu jedinicu prostiru se od Rakovice do Gavranić Humke (sjeveroistočno od Drežnih Grada), zatim na padinama Razdolja, Preke Kose i Kamenitog Brda (sjeverozapadno od Plitvičkih jezera), između Skočaja i Lohova, između Međudražja i Crkvina, u području Srbljana i od Brekovica do sela Vrelo. U ovim područjima karakteristična je dominacija dolomitnih naslaga, i skoro potpuno odsustvo Lithiotis-vapnenaca.

U graničnom dijelu lijasa prema dogeru registrirana je pojava manjih količina tzv. „mrljastih vapnenaca". Dolomit je u pravilu tanko uslojen. Osim čistih dolomita prisutni su osobito u donjem dijelu naslaga i vapnoviti dolomiti.

Sjeverozapadno od Plitvičkih jezera u donjem dijelu lijasa prevladavaju sivi, tamnosivi i smeđi odlično uslojeni vapneni dolomiti [70—80% $MgCa(CO_3)_2$] sa rijetkim ulošcima pločastog i laminiranog vapnenca (kalcilutita). U srednjem dijelu pretežu tankouslojeni, pločasti i laminirani sivi i crni vapnenci, koji katkada sadrže proslojke rožnjaka. Ulošci dolomita su sasvim rijetki i tanki.

Vapnenci sadrže karakterističnu vrstu *Orbitopsella praecursor*, osim toga česti su slabo očuvani ostaci brahiopoda (*Terebratula* cf. *rotzeana*), gastropoda i krinoida (držala roda *Pentacrinus*). Gornji dio lijaskih naslaga sastoji se uglavnom od sivog i smeđeg odlično uslojenog vapnenca, koji se izmjenjuje sa sivim i smeđim često kristaliničnim dolomitom, tako da su u području Mliništa vapnenci ograničeni na svega nekoliko tankih uložaka. U najgornjem dijelu lijaskih naslaga samo mjestimično su utvrđene manje pojave „mrljastog vapnenca".

U području Srbljana lijasu pripadaju tamnosivi silificirani dolomiti i tamnosivi gusti vapnenci. U vapnencima je nađena *Orbitopsella praecursor*. Isti sastav imaju lijaske naslage između Lohova i Skočaja kao i između Međudražja i Crkvina.

Na gornje trijaskim dolomitima u kontinuiranom prelazu između Brekovice i sela Vrelo leže sivi i tamnosivi dobro uslojeni silificirani dolomiti bez vapnenih proslojaka. Ovi dolomiti ne sadrže fosile. Prema superpoziciji i litološkoj sličnosti sa dolomitima lijasa u drugim područjima, može se pretpostaviti da i oni pripadaju lijasu.

Debljina lijaskih naslaga iznosi 400—600 met.

### DONJI LIJAS ($J_1^{1+2}$)

Donjem lijasu pripadaju dobro uslojeni sivi vapneni dolomiti (75—90% $MgCa(CO_3)_2$) u izmjeni sa sivim, tamnosivim i smeđim odlično uslojenim i pločastim vapnencem. U području Crna Rijeka — Mihaljevac donji lijas se sastoji gotovo u potpunosti od dolomita, koji samo rijetko sadrži rijetke proslojke vapnenaca. Vapnenci najčešće pripadaju kalcilutitima, a rijeđe se javljaju pseudoolitični i oolitični kalkareniti.

Naslage donjeg lijasa su siromašne fosilima. Nađeni su samo slabo očuvani ostaci foraminifera *(Glomospira sp.)* i ostaci pod nazivom *Favreina salevensis*. Od makrofosila javljaju se u većoj količini uz granicu sa srednjim lijasom slabo očuvani i paleontološki neodredivi gastropodi.

Na pripadnost opisanih naslaga donjem lijasu ukazuje litološka i superpozicijska analogija s paleontološki dokazanim donjim lijasom na Velebitu i u drugim područjima Like, kao i nalazi značajnih fosila srednjeg lijasa u njihovoj neposrednoj krovini.

Debljina naslaga donjeg lijasa iznosi cca 200 m.

### SREDNJI LIJAS ($J_1^3$)

Srednji lijas sastoji pretežno od odlično uslojenog vapnenca sive i smeđe boje. Debljina slojeva najčešće iznosi 30—50 cm, ali su mjestimično prisutni tankouslojeni pločasti vapnenci.

Značajna pojava su debeli slojevi Lithiotis-vapnenaca. Dolomit se javlja spordično u obliku tankih uložaka u vapnencu.

Od makrofosila česti su ostaci školjkaša *Lithiotis problematica*, a mjestimično ljušture roda *Protodyceras*. Od mikrofosila značajni su: *Orbitopsella praecursor*, *Palaeodasycladus mediterraneus*, *Teutloporella elongata*, *Labyrinthodontina recoarensis*, a dosta česte su vrste *Vidalina martana* i *Thaumatoporella parvovesiculifera*.

Za sedimente srednjeg lijasa značajan je jako utjecaj biogene komponente. Česti su biokalkareniti, biokalciruditi i bioakumulirani vapnenci. Debljina naslaga srednjeg lijasa iznosi cca 200 m.

### GORNJI LIJAS ($J_1^4$)

Gornji lijas sastoji se uglavnom od „paketa" sljepljenih pločastih vapnenaca sive i smeđe boje, koji najčešće pripadaju kalcilutitima, a rijeđe kalkarenitima. U gornjem dijelu ove serije redovno se javlja tzv. mrljasti vapnenac. Taj vapnenac je dijelom laporovit ili dolomitiziran i tankouslojen. Boje je svijetlosive sa žutim i crvenkastim nepravilnim mrljama. Debljina mu lateralno varira, tako da mjestimično zauzima veći dio gornjeg lijasa.

Opisane vapnene naslage su siromašne fosilima. Utvrđene su jedino slabo sačuvane foraminifere iz porodice *Verneuilinidae*.

Granica ovih naslaga prema dogeru nije paleontološki definirana. Litološki je obilježena pojavom „mrljastih vapnenaca", koji još pripadaju lijasu, a vapneno-dolomitne naslage iznad njih uvrštavaju se u doger.

Debljina naslaga gornjeg lijasa iznosi 100—150 met.

## DOGER ($J_2$)

Naslage dogera otkrivene su u više odvojenih pojasa. Tako ih nalazimo u pojasu od Rakovice preko Lipovače do Čerkezovca, zatim u području Razdolja i Preke kose, sjeverozapadno od

Plitvičkih jezera, a osobito u velikom prostranstvu južno od Plitvičkih jezera. Tamo se javljaju na potezu Plitvički Ljeskovac — Mali Javornik — Leskovi Vršak, zatim u području Brezovca i Homoljačkog Polja, te u pojasu Previja — Bačinovac — Obljaj. Osim toga otkrivene su u relativno uskim pojasima područja Bijelog Polja, te u sjeveroistočnom dijelu Ličke Plješivice južno od Međudražja (Duge Luke — Đurin Sjek — Miletin Vrh).

Dogerske naslage sastoje se pretežno od vapnenaca, a u manjoj mjeri od dolomita. Vapnenac je uvijek odlično uslojen s prosječnom debljinom slojeva 0,5—2 met. Boje je najčešće svijetlosive i sivosmeđe, a sasvim rijetko je slabo bituminozan. Vapnenac najčešće pripada kalcilutitima, a rijeđe kalkarenitima, koji katkada mogu biti oolitični i pseudooolitični.

Dolomit se javlja u obliku debljih i tanjih uložaka unutar vapnenaca (debljina uložaka 1—20 m). Dolomit rijetko dolazi sam u većoj količini (npr. zapadno od Plitvičkog Ljeskovca). Stijena je sivosmeđe boje i kristaliničnog izgleda. Osim čistih dolomita u znatnijoj mjeri su zastupljeni i vapneni dolomiti.

Dogerske naslage su siromašne fosilima. Dolomiti uopće ne sadrže fosile, dok vapnenci nikada ne sadrže makrofosile, koji su inače česti u malmskom vapnencu.

Mikrofosili su češći samo u gornjem dogeru. Utvrđene su provodne vrste *Pfenderina salernitana*, *P. trochoidea*, *Teutloporella gallaeformis*, *Meyendorffina bathonica*, *Globigerina* cf. *helvetojurassica*, te mjestimično brojni primjerci alge *Thaumatoporella parvovesiculifera*. Za donji doger treba spomenuti jedino nalaz foraminifere *Mesoendothyra sp.*

Debljina dogerskih naslaga iznosi cca 300—400 met.

## DOLOMITI DOGERA I MALMA ($J_{2,3}$)

Između Brekovice i Vrste, na naslagama lijasa leže dolomiti bez proslojaka vapnenaca. U krovini dolomita nalaze se vapnenci sa faunom gornjeg malma. Prema tome bi ovi dolomiti pripadali dogeru i djelimično malmu.

U okolini sela Međugorje nalaze se dolomiti mjestimično sa proslojcima vapnenaca, u kojima nisu nađeni karakteristični fosili. Kako ove naslage leže konkordantno na paleontološki dokazanom lijasu, opravdano je pretpostaviti da pripadaju dogeru, a jednim dijelom i malmu.

## MALM

U sjevernom dijelu lista Bihać malmske naslage su otkrivene u području Rakovice, zatim jugoistočno od Rakovice (pojas Veliki i Mali Vršak — Lipovača — Čerkezovac), te u uskom pojasu zapadno od Drežnik grada. Osobito veliko prostranstvo zauzimaju nadalje u zapadnom dijelu lista. Tamo se pojas malmskih naslaga pruža od Velike Titre u Čorkovu uvalu, zatim istočnim padinama Velikog Javornika, da bi se u smjeru juga naglo proširio zauzimajući naročito veliko prostranstvo u području između Babinog Potoka, Plitvičkog Ljeskovca, Turjanskog i Titove Korenice. Nadalje ih ima uz rubove Koreničkog i Bijelog Polja, te u periklinalno savijenom pojasu od Međudražja do Užljebića, u Ličkoj Plješivici, u široj okolini sela Koprivna, u uskom pojasu između Gate i Vrste, kod sela Glogovac, u Srbljanima, u području Grabeža, na Malom Ljutoču i u dolini Une zapadno od Crkvina.

Novi nalazi dosta brojnih provodnih fosila omogućili su podjelu malma u dva stratigrafska nivoa. Stariji, koji pripada oksfordu i kimeridžu i mlađi, koji pripada kimeridžu i portlandu. Ova podjela je manje sigurna u područjima gdje se cijeli malm sastoji pretežno od dolomita, koji u pravilu ne sadrži fosile.

Mali Ljutoč izgrađen je od dolomita na kojem leže vapnenci donje krede. Unutar dolomita javljaju se tamni dobro uslojeni silificirani vapnenci. U dolomitima i u vapnencima nisu nađeni značajni fosili. Na osnovu superpozicije i litoloških karakteristika uvrštene su ove naslage u malm.

### OKSFORD-KIMERIDŽ ($J_3^{1,2}$)

Ovom dijelu malma pripadaju vapnenci i dolomiti koji se često vertikalno i lateralno izmijenjuju. Vapnenci su debelo uslojeni, sive, tamnosive i smeđe boje i najčešće pripadaju kalcilutitima. Katkada su u znatnoj mjeri oolitični. Dolomit je sive ili smeđe boje, najčešće srednjezrnat, a rijeđe krupnozrnat. Stijena ima uvijek kristalinični izgled. U petrografskom pogledu to su najčešće vapneni dolomiti sa 83—85% $CaMg(CO_3)_2$.

Mjestimično dolomitne naslage prevladavaju, tako da se vapnenci susreću samo u obliku tankih leća ili uložaka (npr. u području Velika Titra — Kamenito Brdo).

Od fosila najčešća je hidrozojska vrsta *Cladocoropsis mirabilis*. Osim toga određena je i ova zajednica mikrofosila: *Kurnubia palastiniensis, Macroporella selli, Macroporella pygmea, Pfenderina salternitana* i brojni ostaci alge *Thaumatoporella parvovesiculifera.*

Debljina naslaga oksforda i kimeridža iznosi približno 200—300 met.

### KIMERIDŽ-PORTLAND ($J_3^{2,3}$)

Naslage gornjeg malma odlikuju se znatnom diferencijacijom facijesa. Tako je mjestimično dobro izražen grebenski facijes, a mjestimično lagunarni facijes pločastog vapnenca s rožnjakom („lemeške naslage"). Ovi facijesi su naročito očiti u vapnenom razvoju gornjeg malma. Međutim gornji malm se najčešće sastoji gotovo isključivo od dolomita, a naslage vapnenaca se javljaju kao deblje ili tanje leće interkalirane u dolomitu.

Dolomit je debelo uslojen ili masivan i pretežno je bijele i svijetlosive boje, a rijetko kada je sivosmeđ. Stijena ima uvijek izraziti kristalinični izgled. Po kemijskom sastavu su to najčešće vapneni dolomiti s 75—90% dolomitne komponente, a znatno rijeđi su čisti dolomiti. Dolomitne naslage su samo lokalno u znatnijoj mjeri silificirane (npr. u okolici Končereva Kraja, zapadno od Plitvičkog Ljeskovca), dok mjestimično sadrže i proslojke rožnjaka (npr. južno od sela Vrelo, sjeverno od Turjanskog, na Kiku i drugdje).

U pojasu između Zavalja i Međudražja dolomit je mjestimično u znatnoj mjeri bituminozan, a često sadrži i proslojke sivog i plavičastog rožnjaka. Ove dolomitne naslage usko su povezane s lagunarnom sedimentacijom tzv. „lemeških naslaga".

Vapnenci dolaze u većoj količini najčešće samo u donjem dijelu ove jedinice. U području Lipovače vapnenac se izmijenjuje se dolomitom, u području sjeverozapadno od Drežnik Grada vapnenac prevladava, dok se u ostalim područjima javlja u obliku rijetkih leća i uložaka u dolomitu. Stijena je najčešće siva i sivosmeđe boje i pretežno debelo uslojena.

U gornjem dijelu dolomitnih naslaga mjestimično su razvijene tanje ili deblje leće tipičnog grebenskog vapnenca s koraljima, hidrozoima i diceratidima. Taj vapnenac je najčešće masivan i bijele boje. Često ima obilježje bioakumuliranog vapnenca sastavljenog od fragmenata spomenutih makrofosila. Deblje leće ovog fosilifernog vapnenca razvijene su sjeverno od Turjanskog, a manje leće javljaju se sjeverno od sela Vrelo, u području Velike Titre i drugdje.

Specifična obilježja pokazuju naslage lagunarnog facijesa poznata u literaturi pod nazivom „lemeške naslage". Ove naslage razvijene su u većoj količini u malmskom pojasu između Zavalja i Međuražja, a manje leće ovih naslaga unutar dolomita javljaju se južno od sela Vrelo (sjevero-

zapadno od Titove Korenice), te sjeverno od Vukmirovića (zapadno od Plitvičkog Ljeskovca). Slijed ovih naslaga najbolje je otkriven uz cestu kod Zavalja. To su tanko uslojeni, pločasti i laminirani vapnenci pretežno svijetlosmeđe i žućkaste, a rijeđe i ružičaste boje. Vapnenac je pretežno laporovit s 88—96% $CaCO_3$. Sadrži dosta brojne proslojke i leće svijetlosmeđeg rožnjaka. Ove stijene izmijenjuju se s odlično uslojenim vapnenim dolomitom. Značajnu komponentu „lemeških naslaga" predstavljaju tanji ulošci bituminoznog škriljavca. Osim kod Zavalja taj škriljavac se u većoj količini javlja u području Bele Grede (jugozapadno od Zavalja), te južno od sela Vrelo (sjeverozapadno od Titove Korenice).

Dolomitne naslage ne sadrže fosile. Grebenski vapnenac obiluje makrofosilima. Česti su hidrozoi *Ellipsactinia ellipscoidea, E. polypora, E. caprense* i *E. tyrenica*, zatim slabo sačuvane nerineje, koralji i fragmenti diceratida i gomolji kodijaceja. U „lemeškim naslagama" Zavalja nađeni su slabo sačuvani amoniti koji pripadaju rodu *Perisphinctes*, a uz obalu Une zapadno od Crkvina i *Perisphinctes* cf. *biplex* i *Virgatosphinctes* aff. *denseplicatus*. Mikrofosilna zajednica sadrži ove oblike: *Clypeina jurassica, Salpingoporella annulata, Pianella grudii*, velike tintinine *Campbeliella milesi* i *Faveloides liliiformis, Lituonella dinarica, Pseudocyclammina cf. lituus* i dr. Brojni su također perzistentni oblici među kojima osobito alga *Thaumatoporella parovesiculifera*, te oblici pod nazivom *Favreina salevensis*. Osim toga vapnenac katkada sadrži brojne nodule cijanoficeja (onkoliti).

Debljina opisanih naslaga dosta varira i kreće se od 200 do 400 met.

## KREDA

U području lista Bihać kredne naslage su razvijene u dva facijesa: karbonatnom i klastičnom. Isključivo karbonatni facijes krede u kontinuiranom slijedu od valendisa do kampana zauzima prostrana područja u zapadnom i južnom dijelu lista (Mala Kapela, Lička Plješivica, te širu okolicu Koreničkog Polja, Bunića i Turjanskog).

U istočnom dijelu lista (područje Tržca, Koprivne, Tihotine) u karbonatnom facijesu je razvijena donja kreda, cenoman i turon, dok je senon razvijen pretežno u kastičnom facijesu.

### DONJA KREDA

Naslage donje krede otkrivene su jugozapadno od Rakovice (Logorište—Lipov Vrh), u široj okolici Kršlje, južno od Drežnik Grada (pojas Sabljakovo—Čatrnja—Arapovdol—Vaganac), u području Velikog Javornika, u području zapadno od Turjanskog, na zapadnim ograncima Grmeča, na Malom Ljutoču, u pojasu od Čanka preko Krbavice do T. Korenice i na Kuzmanovači zapadno od Bunića, te u velikom prostranstvu u području Ličke Plješevice (Baljevac—Šuputov Vrh — Trovrh — Maričića Vrh — Oštrelj).

Naslage donje krede su u području cijelog lista uglavnom jednakog litološkog sastava. U nekim područjima nalazi fosila su omogućili podjelu tih naslaga u dva člana: donji, koji obuhvaća valendis i otriv, i gornji, u koji ulaze naslage raspona barem-alb. Litološki sastav biti će prikazan za cijelu donju kredu zajednički.

Donja kreda sastoji se gotovo isključivo od vapnenih i dolomitnih naslaga. Tanki ulošci lapora javljaju se samo sporadično (npr. između Žestikovca i Bubin Gaja, južno od Užljebića, u području Zavalje — Ličko Petrovo selo i drugdje). Učešće vapnenca odnosno dolomita često se lateralno i vertikalno mijenja. Dolomit se mjestimično javlja u većoj količini i izmijenjuje se s vapnencem. Veća količina dolomita javlja se osobito u najgornjem dijelu donje krede, uz granicu sa cenomanom gdje je usko povezan s intrabazenskim dolomitno-vapnenim brečama. Najčešće je dolomit reduciran na deblje ili tanje uloške u vapnencu (ulošci su najčešće debeli 1—5 m).

Vapnenac je uvijek odlično uslojen. Debljina slojeva se najčešće kreće od 30—60 cm. Takvi slojevi se kadkada izmijenjuju s pločastim vapnencem, koji je osobito čest u Ličkoj Plješevici (između Bijelog Polja i Trovrha). Bankoviti vapnenac se javlja vrlo rijetko. Stijena je najčešće sivosmeđe i svijetlosive boje, a rijetko je tamnosiva do crna i znatno bituminozna (npr. između Bijelog Polja i Trovrha). Pretežni dio vapnenca pripada kalcilutitima, a manji dio kalkarenitima. Ove dvije vrste alohtonih vapnenih stijena se često vertikalno i lateralno izmijenjuju. Po kemijskom sastavu to su u pravilu čisti vapnenci s 90—99% $CaCO_3$. Katkada se u maloj količini javljaju i laporoviti vapnenci (npr. u području Gizdin Vrh — Baljevac).

Dolomit je obično sive i sivosmeđe boje i izrazitog kristaliničnog izgleda. Dijagenetskog je tipa i najčešće je nastao dolomitizacijom kalcilutita i kalkarenita. Stoga postoji cijeli slijed od vapnenca do dolomita. Najviše je zastupan srednjezrni vapneni dolomit, a rijeđe se javlja dolomitični vapnenac.

Vrlo značajnu komponentu donjokrednih naslaga predstavljaju dolomitno-vapnene breče. One se javljaju u obliku manjih leća u različitim nivoima donje krede. Njihova glavna pojava je vezana za završni dio donje krede. Takve veće količine breča posebno su izdvojene na geološkoj karti (u području Maglić—Smoljanac—Arapovdol, te između Bubin Gaja i Tičeva). U tim pojasima ove breče se izmijenjuju s dolomitom, u obliku nepravilnih leća. S obzirom na sastav detritusa i veziva to su najčešće dolomitno-vapnene, a rijeđe vapneno-dolomitne breče. Među značajna obilježja spada uniformni sastav detritusa, slaba sortiranost i angularni do subangularni oblik detritusa. Geneza ovih breča bila je uslovljena jačim turbiditentnim strujama u donjokrednom sedimentacijskom bazenu.

Debljina opisanih breča vrlo varira. U odvojenim pojasima ona iznosi 50—100 m.

### VALENDIS-OTRIV ($K_1^{1+2}$)

Naslage ovog dijela donje krede sadrže isključivo mikrofosile. U fosilnoj zajednici osobito su značajne ove vrste: *Salpingoporella annulata*, *Macroporella (Pianella) istriana*, *Munieria baconica*, *Cuneolina camposaurii*, a od velikih tintinina *Campbeliella milesi*. Osim toga često masovno dolazi *Favreina salevensis*, zatim miliolide i mjestimično ostrakodi.

Naslage valendis-otriva povezane su s naslagama barem-alba postepenim prelazom i granica među njima postavljena je isključivo na temelju nalaza fosila.

Približna debljina ovih naslaga iznosi 300—400 m.

### BAREM-APT-ALB ($K_1^{3-5}$)

Naslage ovog stratigrafskog položaja sadrže dosta bogate zajednice mikrofosila. U starijem nivou (barem-apt) ona se najčešće sastoji od ovih oblika: *Salpingoporella dinarica*, *Thaumatoporella parvovesiculifera*, *Cuneolina camposaurii*, *C. laurenti*, *C. scarsellai*, *Pseudochrysalidina conica*, *Orbitolina discoidea*, *Aeolisaccus inconstans*, *Bačinella irregularis*, *Favreina salevensis*, a brojne su i miliolide, tekstulariide i valvulamine.

Od makrofosila u barem-aptskom nivou javljaju se jedino sitni primjerci roda *Requienia*. Ljušture tog školjkaša katkada ispunjuju pojedine slojeve.

U mlađem nivou (alb) javljaju se često *Cuneolina pavonia parva*, *Nezzazata simplex*, *Mummoloculina heimi* i drugi fosili.

Približna debljina ovih naslaga iznosi 400—600 met.

## GORNJA KREDA

Najveće prostranstvo zauzimaju naslage gornje krede u širokom pojasu dinarskog pružanja koji se proteže dijagonalno sredinom lista Bihać. To su one otkrivene između Saborskog, Čatrnje, Plitvičkih jezera, Priboja i Ličkog Petrovog sela, zatim izgrađuju prostrani masiv Gole Plješivice, javljaju se i na dosta velikom prostoru južno od Užljebića, zatim u široj okolici Koprivne i od Tihotine do Međudražja.

Gornjokredne karbonatne naslage pripadaju rasponu cenoman — donji kampan. Na temelju čestih nalaza makrofosila mogu se podijeliti u dva nivoa: donji, koji obuhvaća cenoman i turon i gornji, kojem pripada senon. Gornjokredne klastične naslage sadrže mikrofosilnu zajednicu karakterističnu za najviši senon.

### CENOMAN-TURON ($K_2^{1+2}$)

Naslage cenomana i turona sastoje se pretežno od uslojenog vapnenca s povremenim ulošcima dolomita. Vapnenac je sivosmeđe i svijetlosive boje, a rijetko i tamnosive boje. Debljina slojeva dosta varira. Najčešća debljina im iznosi 0,5—1 m, a povremeno se javlja i tanje uslojeni i pločasti vapnenac. Bankoviti vapnenci su također rijetki. Među vapnencima najčešći su kalkareniti i bokalkareniti, a rijeđi su kalcilutiti i bioakumulirani vapnenci. Zapaža se da početkom gornje krede organogena komponenta uzima sve veću ulogu u sastavu detritusa. Tako u biokalkarenitima prevladava transportirani organski detritus, a u bioakumuliranim vapnencima fragmenti rudista i hondrodonti, koji su akumulirani u blizini tzv. rudistnih grebena.

Pločasti vapnenci pripadaju lagunarnom facijesu, a maksimalna debljina im iznosi 30—50 m. Razvijene su osobito u potezu od Poljanka do Ličkog Petrovog sela (Lisina, Selište, Višnjevača, Rastovača i Zaklopača), gdje se višestruko pojavljuju zbog borane strukture. U drugim područjima su sasvim tanko ili nisu uopće razvijene.

Dolomitne naslage javljaju se u obliku uložaka promjenljive debljine unutar vapnenih naslaga. Ovi ulošci su nešto češći u donjem dijelu cenomansko-turonske serije.

Najčešći su vapneni dolomiti sa 60—85% dolomitne komponente. U manjoj mjeri javljaju se i dolomitični vapnenci. Sve dolomitne stijene predstavljaju djelomično do potpuno dolomitizirane alohtone vapnence, pa je moguće naći sve prelaze od čistog vapnenca do dolomita.

Vapnenci cenomana i turona bogati su fosilima. Najznačajniji i najčešći su makrofosili, među kojima dominiraju rudisti. Mikrofosili imaju manju provodnu vrijednost.

Za ove naslage naročit značaj imaju hondrodonte, koje katkada u potpunosti ispunjavaju pojedine slojeve. Određene su vrste: *Chondrodonta joannae*, *Ch. joannae angusta* i *Ch. munsoni*.

Rudisti su katkada sačuvani na primarnom mjestu tvoreći tako prave fosilne biocenoze. Najčešće se javljaju u obliku većih ili manjih biostroma. Određeni su ovi rudisti: *Ortheptychus striatus*, *Praeradiolites fleuriausus*, *Biradiolites angulosus*, *Distefanella* cf. *raricostata*, *Distefanella* cf. *lombricalis*, *Sauvagesia nicaisei*, *Sauvagesia sharpei*, *Durania gaensis*, *Durania* cf. *arnaudi* i *Bournonia* cf. *africana*.

Od mikrofosila utvrđeni su slijedeći oblici: *Pianella turgida*, *Thaumatoporella parvovesiculifera*, *Cuneolina pavonia parva*, *Nezzazata simplex*, *Nummoloculina heimi*, *Pseudolituonella reicheli*, *Aeolisaccus kotori*, te brojne neodređene orbitoline, soritide i rotaliide.

Naslage pločastog vapnenca lagunarnog tipa sadrže mjestimično pitonele i sfere, te slabo sačuvane ostatke globigerina i globotrunkana.

Debljina naslaga cenomana i turona iznosi približno 500—700 m.

## RUDISTNI VAPNENAC SENONA ($_{1-3}K_2^3$)

Senonske naslage sastoje se isključivo od vapnenaca, koji često sadrži brojne rudiste. Nedostatak dolomita litološki jasno odvaja senonske naslage od cenomansko-turonskih. Po kemijskom sastavu to je najčešće čisti vapnenac s 97—100% $CaCO_3$. Svi vapnenci su detritični s jako naglašenom biogenom komponentom. Tako su određeni bioakumulirani vapnenci, biokalkareniti, oolitični kalkareniti, kalkareniti i kalcilutiti. Ove vrste detritičnih vapnenaca se mnogostruko lateralno i vertikalno izmjenjuju.

Posebno je interesantna lokalna pojava pločastog i laminiranog smeđeg i crnog bituminoznog vapnenca s proslojcima i lećama crnog rožnjaka. Ove naslage pripadaju lagunarnom facijesu i lateralno ubrzo prelaze u rudistni vapnenac. Razvijene su jedino kod Hajduković mlina sjeverno od sela Plitvice i mjestimično uz sjeveroistočnu obalu jezera Kozjak.

S više bogatih nalazišta određeni su slijedeći rudisti: *Radiolites (Radiolitella) guiscardianus, R.* cf. *angeiodes, Bournonia excavata, B. retrolata, Sauvegesia tenuicostata, S.* cf. *raricostata, Medeella signana, Gornjanovicia costata, G. acuticostata, G. lipparinii, Milovanovicia sp., Hippurites (Orbignya) praecessor, H. (O.) toucassianus, H. (O.) maestroi, Hippurites (Vaccinites) vredenburgi, H. (V.) fortisi, H. (V.) cornuvaccinum, H. (V.) cornuvaccinum gaudri, H. (V.) boehmi, H. (V.) praesulcatus, H. (V.) sulcatus* i *H. (V.) inaequicostatus.*

Citirani rudisti značajni su za stratigrafski raspon koniak-donji kampan. Prema tome u ovom području nema razvijenih karbonatnih naslaga gornjeg kampana i mastrihta.

Među mikrofosilima senona rijetki su provodni oblici. Od značajnijih utvrđene su ove vrste: *Accoridella conica* i *Dicyclina schlumbergeri.* Osim toga česte su i ove vrste: *Cuneolina pavonia parva, Nummoloculina robusta, Rotorbinella scarsellai, Keramosphaerina tergestina, Aeolisaccus kotori* i *Thaumatoporella parvovesiculifera.*

Debljina senonskih naslaga iznosi cca 600—800 m.

## KLASTIČNE NASLAGE SENONA ($_{3,4}K_2^3$)

Klastične naslage senona sastoje se od zelenosivih tanko uslojenih do škriljavih lapora sa proslojcima sivog vapnenca, sivih, crvenih i zelenosivih tanko uslojenih gustih vapnenaca sa lećama rožnaca i pješčenjaka.

Na profilu Kraljuša — Vranovina u ovim naslagama utvrđena je ritmičnost sedimentacije. Svaka sekvenca sastoji se od tri elementa: konglomerata ili breče, biokalkarenita ili kvarckalkarenita i lapora ili laporovitog vapnenca. Idući od starijih prema mlađim naslagama može se pratiti smanjivanje veličine zrna u usklađenim ritmovima.

Konglomerati, koji mjestimično prelaze u breče istog sastava, izgrađeni su od ulomaka isključivo karbonatnih stijena (biokalkarenit, kalkarenit, bioakumulirani vapnenac i krhotine rudista) vezanih vapnenim rijeđe lapornim crementom. Veličina ulomaka ne prelazi 10 cm. Detritus je intrabazenskog prorijekla.

Kalkareniti imaju pretežno detritus biogenog porijekla (fragmenti školjkaša i planktonske forme mikrofosila) rijeđe sadrže terigene primjese (kvarc, kvarcit, klorit, biotit i feldspati), a utvrđen je i piroklastični materijal (fragmenti tufa i vulkanskog stakla). Pirit ispunjava šupljine fosila ili se javlja u globulama.

Lapori, koji se javljaju u višim nivoima ovih naslaga sadrže 60 do 74% $CaCO_3$ u obliku kriptokristalastog kalcita. Primjese gline i limonita su jednoliko raspršene. Rijeđe su primjese kvarca i muskovita. Mjestimice je prisutna i ugljevita substanca.

U laporima se javljaju proslojci biokalkarenita i rožnjaka. Česta je pojava nepravilne laminacije zbog izmjena mikroproslojaka kalkarenita i kalcilutita, kao i zbog rasporeda gline i pirita.

Na profilu Cazin — Koprivna gornjosenonske naslage imaju flišolik karakter.

U donjem dijelu imaju relativno jednoličan sastav. Prevladavaju finozrni klastiti: lapori, vapneni škriljavac. Postotak kalcitne komponente varira od 3,28—51,44%.

U gornjem dijelu naslaga karakteristična je česta lateralna i vertikalna izmjena, kao i pojave većih leća pločastih vapnenaca. U vapnencima se zapaža lateralna izmjena kalcilutita, kalkarenita i intraformacijskih breča. Kalcilutiti imaju primjese gline i brojne ostatke planktonskih foraminifera. U formi nepravilnih leća javljaju se biokalkareniti sa makrofosilnim detritusom (fragmenti rudista).

U kalcilutitima nađena je zajednica planktonskih foraminifera: *Globotruncana lapparenti lapparenti, G. lapparenti tricarinata* i *Globigerina cretacea,* koja ukazuje na njihovu pripadnost gornjem kampanu i mastrihtu.

U području između Tržačkih Raštela i Gate u bazi klastičnih naslaga gornjeg senona javljaju se krupnozrne vapnene breče i konglomerati sa kalkarenitskim vezivom, u kojem su nađeni ostaci *Orbitoides media* i *Siderolites* sp., koji ukazuju na više nivoe senona.

Klastične naslage gornjeg senona su transgresivne na cenoman — turonske vapnence i vapnence gornjeg malma.

Debljina klastičnih naslaga iznosi cca 500 m.

## PALEOGEN

Na području lista Bihać samo se mjestimično nalaze paleogenske naslage. Razvijene su u obliku sivih i sivosmeđih vapnenaca, koji su bogati donjo i srednjoeocenskom faunom foraminifera. Na neznatnom prostranstvu sačuvani su lapori gornjeg dijela srednjeg eocena. Gornjem eocenu i donjem oligocenu odgovaraju gruboklastični sedimenti, koji se sastoje uglavnom od vapnovitih breča.

### FORAMINIFERSKI VAPNENAC ($E_{1,2}$)

Pod ovim su zajedničkim nazivom obuhvaćeni miliolidni, alveolinski i numulitni vapnenci. Sa starijim i mlađim naslagama su u normalnom no najčešće u anormalnom odnosu. Normalan odnos spram starijih naslaga poremećen je snažnim uzdužnim kilometarskim rasjedima.

Foraminiferski vapnenci izgrađuju dno sinklinale Bunić — Čanak. Mala pojava foraminiferskih vapnenaca registrirana je u području Baljevca.

Po petrografskoj odredbi to su detritični vapnenci, kalkareniti i biokalkareniti. Ove su naslage okarakterizirane ostacima brojnih foraminifera, od kojih su najznačajnije alveoline i numuliti. Podjela na miliolidni, alveolinski i numulitni vapnenac u ovom se području ne može makroskopski jednoznačno provesti, zbog miješanja foraminiferskih zajednica i snažne poremećenosti naslaga. Prema paleontološkim analizama vidljivo je da postoje vapnenci sa foraminiferskom asocijacijom u kojoj dominiraju alveoline donjoeocenske starosti: *Alveolina schwageri, A. distefanoi, A. rütimeyeri, A. minutula.*

Naslage su taložene u litoralnom području toplog mora. Jedan dio foraminiferskih vapnenaca sadrži bogatu foraminifersku zajednicu u kojoj dominiraju numuliti: *Nummulites globulus, N. aturicus, N. millecaput, N. perforatus, N. helveticus, N. ahomalus, Assilina spira, Discocyclina selli, D. discus, Alveolina frumentiformis, Orbitolites complanatus.* Prema navedenim fosilima ove naslage su srednjoeocenske starosti, a taložene su u neritskoj sredini.

Debljina ovih vapnenaca iznosi 80—120 m.

KLASTIČNE NASLAGE EOCENA — LAPORI ($E_{2,3}$)

Ove naslage registrirane su u području Bukovca u jugozapadnom dijelu lista Bihać i u području Baljevca zapadno od Bihaća. Zauzimaju mali prostor. Njihov odnos prema starijim naslagama je nejasan zbog pokrivenosti kvartarnim sedimentima, izuzev na jednom mjestu, gdje je tektonski.

Klastične naslage sastoje se od žutosmeđih rastrošenih, mjestimično vapnovitih lapora.

Šuklje (1926) navodi faunu iz izdanaka lapora i pješčenjaka: *Chlamys dalmatina, Acra granulosa, Cardium fragiforme, Cerithium lachesis* i dr.

Ove naslage najvjerojatnije bi pripadale gornjem dijelu srednjeg eocena, a dijelom gornjem eocenu. Debljine su neznatne.

GRUBOKLASTIČNI SEDIMENTI — VAPNENAČKE BREČE (E,Ol),

Ove naslage razvijene su u facijesu vapnovitih breča i nalaze se u obliku erozionih ostataka u području Kuzmanovače zapadno od Bunića, u Krbavskom i Koreničkom polju, te u području Kremena zapadno od Bihaća. Sastoje se od uglatih djelomično zaobljenih i rijetko zaobljenih fragmenata uglavnom krednih i foraminiferskih vapnenaca. Veličina fragmenata je od 0,5 do 15 cm. Vezivo je mikrokristalasto do sitnozrno. Mjestimično u vezivu se nalaze glinovito-limonitične primjese, koje ga boje crvenkastom bojom. Opisane su naslage neuslojene sive i crvenkaste boje.

Paleontološki sadržaj utvrđen je samo u fragmentima vapnenaca kredne i paleogenske starost u kojima su od krednih formi zapaženi fragmenti rudista, a od eocenskih brojne miliolide alveoline i numuliti.

Uzevši u obzir litološki sastav, navedeni fosilni sadržaj, te transgresivni položaj na gornjokrednim naslagama, kao i nedostatak primarne fosilifernosti, s kojom bi se točnije mogla odrediti starost, može se konstatirati da ove naslage imaju molasni karakter i najvjerojatnije su vezane za g. eocen i d. oligocen. Debljine su neznatne.

## NEOGEN

### SREDNJI MIOCEN

Između Tržca i Cazina, zatim u Bihaćkom polju i na manjim površinama kod Vaganca, Suvaje, Irinovca, Šerežišta i Jasena razvijene su naslage, koje se sastoje od breča, konglomerata, vapnenaca i lapora sa proslojcima tufita, pijesaka i glina. Lateralna i vertikalna izmjena je česta.

Ove naslage uvrštene su u oligomiocen (Katzer, 1921) ili pliocen (Koch, 1932). Makrofauna sadrži samo endemske vrste ili vrste nepodesne za užu stratigrafsku odredbu. Iste osobine imaju i ostrakodi. Analiza polenskih spektara pokazuje najviše sličnosti sa srednjomiocenskim spektrom.

Oogoniji harofita pripadaju vrstama, koje se javljaju od oligocena do uključivo tortona. Na temelju ovih podataka uvrštene su neogenske naslage u srednji miocen.

Na osnovu litoloških karakteristika, a djelomično i superpozicije mogu se izdvojiti.

BAZALNI KONGLOMERATI I BREČE ($^1M_2$)

U Bihaćkom i Cazinskom bazenu vrlo se često uz granicu srednje miocenskih naslaga sa starijim stijenama nalaze bazalni konglomerati i breče. Oni se protežu u obliku uskog isprekidanog pojasa, čija širina jako varira. Konglomerati su monomiktni, ponekad dobro uslojeni. Izgra-

đeni su najčešće iz vapnenih ili dolomitnih valutica mezozojske starosti. Veličina valutica u konglomeratima jako varira. Najčešće su valutice promjera 1—5 cm, rijeđe 5—10, a vrlo rijetko do 20 cm.

Na nekim lokalitetima konglomerati nedostaju, pa su razvijene samo breče. U gornjim dijelovima breče i konglomerati se izmjenjuju s vapnovitim pješčenjacima i vapnencima.

### VAPNENCI I VAPNOVITI LAPORI S INTERKALACIJAMA TUFOVA I UGLJENA ($^2M_2$)

Ove naslage imaju veliko raširenje u svim bazenima. Leže na bazalnim konglomeratima i brečama, a ponekad se s njima vertikalno i lateralno izmjenjuju. Prevladavaju bijeli ili sivožuti dobro uslojeni vapnenci, u kojima se nalaze interkalacije vapnenog pješčenjaka, tufova i ugljena.

Vapnenci su određeni kao kalcilutiti. U kalcilutite uloženi su biolititi („bihacit").

Pojedini slojevi vapnenca krcati su fosilima. Određene su slijedeće vrste: *Congeria friči, C. antecroatica, C. scaphule, Congeria zoisi, C.* sp. (*?bihacensis*), *Limneus adeline, Melanopsis sandbergeri, M. decollata.*

Vapnenci se često izmjenjuju s vapnenim laporima, koji su od njih mnogo mekši. Oni su određeni isto kao kalcilutiti, ali je u njima povećan postotak glinene supstance, pa ponekad prelaze u glinovite lapore. Uz lapore se pojavljuju i tanki proslojci lignita. U bihaćkom bazenu ovi proslojci se nalaze kod Založja i Žegara, a u cazinskom kod Čoralića.

U laporima je nađena ista makrofauna kao i u vapnencima. Osim makrofaune nađeni su ostaci mikrofaune i mikroflore. Određeni su slijedeći rodovi ostrakoda: *Amplocypris, Pseudocandona Limnocythere, Moenocypris, Ilyocypris, Paracypris,* a specifički samo vrsta *Cypridopsis vidua.* Osim perzistengnog roda *Paracypris,* koji živi od jure do danas, ostali su rodovi vezani uz slatkovodne i brakične naslage od paleocena do danas. Najbrojniji su primjerci roda *Amplocypris* i *Lineocypris,* koji dolaze u miocenskim i pliocenskim naslagama Mađarske, i to naročito u sarmatu.

Unatoč ovih generičkih odredbi, usporedbom s ostrakodskom faunom panonskih i pontskih slojeva sjeverno od Save, može se zaključiti, da ostrakodska fauna iz slatkovodnih naslaga na listu Bihać, pokazuje karakteristike endemskih vrsta, koje se teško mogu usporediti s do sada poznatim slatkovodnim ostrakodima.

Uz ostrakode nađeni su još i fragmenti origocerasa *(Orygoceras curvum).*

Palinološkom analizom vapnenaca i vapnenih lapora utvrđeni su poleni iz rodova i porodica: *Engelhardtia, Carya, Taxodiaceae, Cupresaceae, Coniferae, Picea, Pinus silvestris tip, Cedrus, Cupuliferae.*

Polenski spektar u vapnencima i vapnenim laporima nije bio potpun, ali nalazak *Engelhardite* ukazuje na srednji miocen.

### KONGLOMERATI, LAPORI, GLINE I PIJESAK ($^2M_2$)

Nakon taloženja vapnenaca i vapnenih lapora došlo je do diferencijacije u sedimentaciji u pojedinim dijelovima bazena. Taloženi su lapori u izmjeni s konglomeratima i brečama, gline i laporovite gline s proslojcima ugljena, te pijesci s proslojcima šljunaka. Postoje postepeni prelazi i vertikalne i lateralne izmjene između ovih naslaga. Npr. kod Ripača se u donjem dijelu izmjenjuju vapneni lapori s konglomeratima i brečama, a u gornjem dijelu lapora ima sve manje i na kraju prevladavaju konglomerati i breče. Izgleda da su u ovom dijelu Bihaćkog bazena konglomerati i breče završni član neogenske serije. Razlika između konglomerata u bazi i na vrhu je u tome, što su oni u bazi monomiktni, a ovi na vrhu polimiktni. Veličina fragmenata u brečama i konglomeratima jako varira. Najčešće su valutice promjera 2—10 cm, ali ima valutica promjera 20—40, pa i više centimetara.

U centralnom i sjevernom dijelu Bihaćkog bazena, kao i u Cazinskom bazenu nisu razvijeni konglomerati i breče nego dolaze naslage glinovitih lapora, glina, pijesaka i sitnog šljunka. U te naslage uloženi su mjestimično i dosta debeli proslojci ugljena. Npr. kod Pjanića na sekciji Tržac, ugljen je uložen između žutog glinovito-pjeskovitog lapora i crne ugljevite gline. Debljina ugljenih slojeva varira između 0,1—1,5 m.

U glinovitim laporima i glinama s proslojcima ugljena nalazi se velik broj slatkovodnih makro i mikro fosila. Osim već prije spomenutih kongerija i melanopsisa iz vapnenaca i vapnenih lapora dolaze još i slijedeće vrste: *Brotia esheri verbasensis, B. escheri pilari, Bithynia tentaculata, Prososthenia* sp., *Theodoxus transversalis, Theodoxus danubialis, Pisidium amnicum.*

U ugljevitim glinama nađeni su oogoniji: *Tectochara escheri, Tectochara minutissima, Tectochara conica, Cosmogira ovalis.*

Vrsta *Tectochara escheri* javlja se u rasponu od chatt-a do pliocena. *Tectochara minutissima* i *T. conica* dolaze od g. oligocena do tortona, a *Cosmogira ovalis* od sr. oligocena do tortona.

Osim makrofosila i oogonija hara u ovoj seriji naslaga nađeni su i već prije spomenuti ostrakodi. Ugljevite gline i glinoviti lapori sadrže i velik broj zrna polena: *Rugulatisporites quintus (Osmundaceae), Concavisporites rugulatus (Gleicheniaceae), Corrugatosporites solidus (Lygodium), Triplanosporites sinuosus (Gleicheniaceae), Monocolpopollenites tranquillus (Palmae), Inaperturopollenites dubius (Taxodiaceae, Cupressaceae), Inaperturopollenites magnus (Coniferae), Inaperturopollenites hiatus (Taxodiacea), Pityosporites labdacus (Pinus silvestris tip), Pityosporites alatus (Picea), Pityosporites cedreides (Cedrus), Pityosporites* sp. cf. *Dacrydium, Triatriopollenites coryphaeus (Engelhardtia), Subtriporopollenites simpelx (Carya), Polyvestibulopollenites verus (Alnus), Polyporopollenites stelatus (Pterocarya), Polyporopollenites undulosus (Ulmaceae), Tricolpopollenites librarensis (Cupuliferae), Tricolpopollenites villensis (Cupulifera), Tricolpopollenites parmularius, Tricolpopollenites kruschi.*

Na osnovu polenskog spektra ne može se utvrditi točna stratigrafska starost, ali nalazak polena engelhartije ukazuje na srednjomiocensku starost.

## KVARTAR

Kvartarne naslage prekrivaju dosta velike površine na listu Bihać. Podijeljene su na pleistocenske i holocenske. U pleistocenske spadaju kremeni pijesci u sjeverozapadnom dijelu Krbavskog polja, a u holocen sedra, sipar, diluvijalni, aluvijalni i barski sedimenti.

### PLEISTOCEN

KREMENI PIJESAK (p)

Na sjeverozapadnom dijelu Krbavskog polja nalaze se velike količine kremenog pijeska. Pijesak je žutosmeđe ili sive boje, često puta pomiješan sa onečišćenom glinom. Pijesci tvore blago zaobljene uzvisine pokrivene humusom i vegetacijom. Malez M. (1966) je proučavao pijeske s Krbavskog polja i smatra da su nastali u zadnjem interstadijalu i u zadnjem stadijalu virma. Za vrijeme postglacijala pijesci su eolskim djelovanjem premješteni na kraća odstojanja na Krbavskom polju. Petrografskom analizom utvrđeno je, da u lakoj frakciji dominira kvarc, a sporedni sastojci su feldspati, čestice rožnjaka i škriljavaca. U teškoj frakciji dominantnu ulogu imaju cirkon, rutil i turmalin. Uz njih dolaze epidot, granat i grupa amfibola i piroksena. Rijetko i u malim količinama dolaze staurolit, disten, spinel, brukit, titanit i apatit.

### HOLOCEN

SEDRA I IZVORSKI SEDIMENTI (i)

Velike količine sedre taložene su tokom kvartara u dolinama Une i Korane; a manje količine nastale su uz pojedine jače izvore, kao npr. kod Gate na sekciji Izačić. Velika debljina sedre u

dolinama Une i Korane ukazuje na to, da je jedan dio sedre vjerojatno taložen već u pleistocenu, ali se to zbog pomanjkanja dokaza ne može sigurno tvrditi. Najviše sedre istaloženo je na Plitvičkim jezerima, gdje ona izgrađuje barijere preko kojih se prelijeva voda iz jednog jezera u drugo. Na geološkoj karti izdvojene su samo veće količine sedre. Sedra je nastala najvećim dijelom inkrustacijom mahovnjačkih rodova *Bryum* i *Cratoneuron* (Pevalek, 1925. i 1935). Brium-sedra nastaje obično na slazu vode, dok je za slapove karakteristična Cratoneuron-sedra, koja je osobito karakterizirana mnogobrojnim šupljinama i pećinama, kojih naročito mnogo ima u barijerama Gornjih jezera.

U naslagama sedre često puta se nalaze leće pijesaka i sitnozrnog šljunka. U njima su kod Ostrožca i Golubića nađene slijedeće vrste slatkovodnih školjaka i puževa: *Succinea putris, Theodoxus danubialis, Fagotia esperi, F. acicularis, Lymnaea peregra, Lymnaea palustris, Bythinia leachi, Oxychius* cf. *draparnaudi* i *Pisidium amnicum.* Ovi fosili nemaju stratigrafske vrijednosti, jer još i danas žive na tom području.

SIPAR (s)

Sipar je razvijen na vrlo malim površinama na području lista Bihać. Sastoji se iz nezaobljenih fragmenata jurskih i krednih vapnenaca, koji su često pomiješani s malo ilovače. Veličina fragmenata varira od 10—100 cm, a neki fragmenti su i veći. Najveća siparišta nalaze se kod Gornjeg Frkašića, Ripača i na Malom Ljutiču. Na mnogo mjesta sipar nije posebno izdvajan, zbog toga što zauzima malu površinu.

BARSKI SEDIMENTI (b)

Barski sedimenti prekrivaju dosta velike površine na području lista Bihać. Sastoje se iz raznobojnih dosta onečišćenih glina, koje su prekrivene debelim slojem humusa i obrasle travom ili močvarnim biljem. Barski sedimenti nastali su uz Unu, Koranu, Mutnicu i Toplicu, tj. na mjestima koje ove rijeke plave i uz izvore čija se voda preljeva po poljima.

DELUVIJALNE NASLAGE (d)

Deluvijalne naslage nastale su nakupljanjem atmosferilijama pretaloženih produkata trošenja stijena, koji su snašani niz padinu. Najviše deluvijalnih naslaga istaloženo je kod Titove Korenice, u Bijelom polju, Homoljačkom polju, Brezovcu, Mihaljevcu, Ličkom Petrovom selu i drugdje. Često puta zbog male debljine deluvijalne naslage nisu izdvojene na karti. Isto tako ih je teško ponekad odvojiti od aluvijalnih naslaga. Debljina deluvijalnih naslaga iznosi 10—15 m.

ALUVIJALNE NASLAGE (al)

Sastoje se iz šljunaka i pijesaka čiji je postanak vezan uz Unu, Koranu i pojedine manje potoke. Valutice šljunaka izgrađene su najčešće iz vapnenih ili dolomitnih fragmenata, a javljaju se još i valutice izgrađene od rožnjaka i rutila. Veličina valutica varira od 1—10 cm, što ovisi o duljini transporta i o čvrstoći stijene iz koje je valutica nastala. Veće količine šljunka koje se eksploatiraju nalaze se kod Vedropolja jugozapadno od Bihaća. Manje količine šljunka i pijeska mještani vade uz obale Une i Korane.

Pijesak je sličnog petrografskog sastava kao i šljunak, samo što je sitnije granulacije, često puta pomiješan sa sitnim šljunkom. Naslage pijesaka često su puta uložene u obliku nepravilnih leća u šljunak ili sedru. U pijesku se nazire slijedeće vrste puževa i školjaka: *Theodoxus danubialis, Theodoxus transverzalis, Lymnaea palustris, Fagotia esperi, Pisidium amnicum, Unio* sp. i dr. Sve ove vrste nemaju stratigrafsku vrijednost, jer žive još i danas uz Unu, Koranu i njihove pritoke.

# TEKTONIKA

Teren prikazan na listu Bihać odlikuje se složenom strukturom. Struktura je formirana pretežno rupturnim deformacijama (normalni, a dijelom i reversni rasjedi). Plikativni oblici (normalne i prevrnute bore) su rijeđi. Veći rasjedi, koji predstavljaju granice tektonskih jedinica, imaju uglavnom dinarski smjer pružanja. Značajniji rasjedi približno okomiti na dinarski smjer pružanja također postoje. Mnogobrojni manji rasjedi i zdrobljene zone pokazuju veću raznolikost položaja u prostoru.

Na osnovu značajnijih rasjeda i razlika u razvoju mezozojskih stijena izdvojene su slijedeće tektonske jedinice: 1. Ličko sredogorje; 2. Nova Kapela — Lička Plješivica; 3. Kulen Vakuf — Čemernica 4. Lipovača — Cazin; 5. Bihaćko polje — Bosanski Petrovac; 6. Grmeč; 7. Gata — Ostrožac i 8. Koprivna — Sanica.

Na osnovu karaktera i prostornog položaja strukturnih elemenata u nekim tektonskim jedinicama mogu se izdvojiti zasebne strukturne cjeline.

## LIČKO SREDOGORJE

Ova jedinica, koja na susjednim terenima zaprema veći prostor, nalazi se samo jednim manjim dijelom na terenu lista Bihać.

Između Bunića i Čanka u pojasu dinarskog pružanja sačuvane su naslage eocenskog foraminiferskog vapnenca i fliša. Ovaj pojas u cjelini pokazuje sinklinalnu strukturu, koja je jasno izražena između Tuka i Kozjaka, dok su prema jugozapadu naslage sekundarno borane i poremećene nizom rasjeda. Ova sinklinalna struktura uklještena je unutar senonskih i cenoman-turonskih naslaga u obliku tektonske grabe omeđene sa dva jaka uzdužna rasjeda. Jugozapadni rasjed je normalan sa vrlo strmom paraklazom nagnutom prema sjeveroistoku. Rasjed sa sjeveroistočne strane grabe pokazuje na površini reversni položaj. Paraklaza je strmo nagnuta pod kredne naslage na sjeveroistočnom krilu.

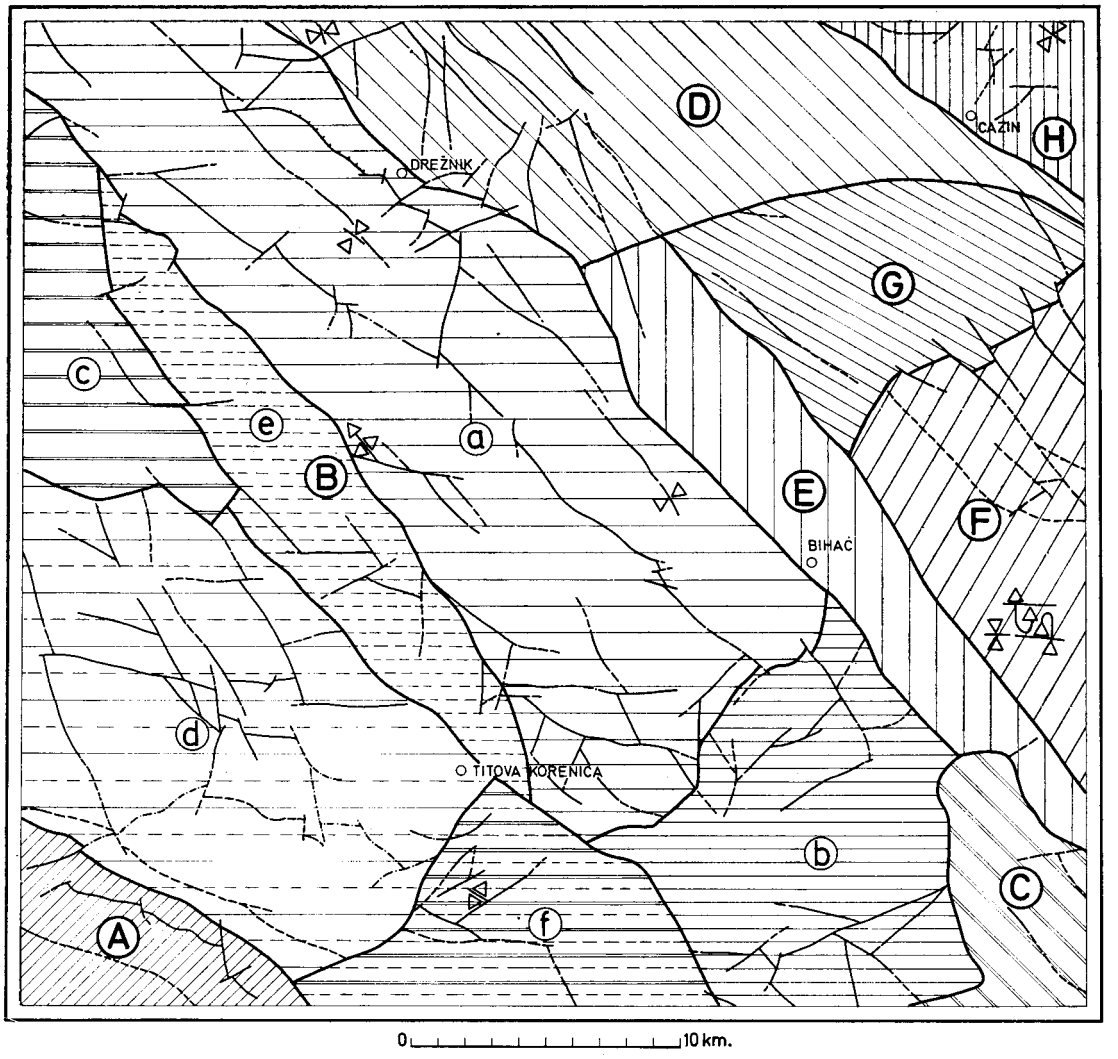
U okolici Bunića pojas paleogena poremećen je nizom strmih i vertikalnih dijagonalnih i poprečnih rasjeda.

Na području Kuzmanovice otkrivene su kredne naslage u nizu paralelnih pojasa dinarskog pravca pružanja. U cjelosti ove naslage izgrađuju prostranu antiklinalu, čije tjeme je poremećeno uzdužnim rasjedom.

Naslage u krilima ove antiklinale su još sekundarno borane i poremećene nizom kraćih vertikalnih rasjeda. Na jugozapadnom krilu sačuvano je nekoliko erozionih ostataka „prominskog konglomerata", koji leži diskordantno na krednoj podlozi.

## MALA KAPELA—LIČKA PLJEŠIVICA

Centralni dio terena lista Bihać predstavlja tektonska jedinica Mala Kapela—Lička Plješivica. Ova tektonska jedinica proteže se i na susjedni teren lista Otočac. Izgrađena je od naslaga




Sl. 3. Pregledna tektonska karta lista Bihać. Tekonske jedinice: A. Ličko sredogorje. — B. Mala Kapela—Lička Plješivica. — C. Kulen Fakuf—Čemernica. — D. Lipovača—Cazin. — E. Bihaćko polje—Bosanski Petrovac. — F. Grmeč. — G. Gata—Ostrožac. — H. Koprivna—Sanica. Strukturne jedinice (u okviru B): — a. Trovrh—Gola Plešivica. — b. Meljinovac. — c. Veliki Javornik. — d. Brezovac—Krbavica. — e. Plitvička jezera —Koreničko polje — f. Oravac—Bijelo polje.

Generalized tectonic map of the sheet Bihać. Tectonic units: — A. Ličko Sredogorje. — B. Mala Kapela—Lička Plješivica. — C. Kulen Vakuf—Čemernica. — D. Lipovača—Cazin. — E. Bihaćko Polje—Bosanski Petrovac. — F. Grmeč. — G. Gata—Ostrožac. — H. Koprivna—Sanica. Structural units (within B): — a. Trovrh—Gola Plješivica. — b. Meljinovac. — c. Veliki Javornik. — d. Brezovac — Krbavica. — e. Plitvice Lakes —Koreničko Polje. — f. Oravac—Bijelo Polje.

Обзорная тектоническая карта листа Бихач. Тектонические единицы: — A. Среднегорье Лики. — B. Мала Капела — Личка Плешивица. — C. Кулен Вакуф—Чемерница. — D. Липовача—Цазин. — E. Бихачко Поле—Босански Петровац. — F. Грмеч. — G. Гата—Острожац. — H. Копривна—Саница. Структурные единицы (в пределах B): a. Троврх—Гола Плешивица. — b. Мелиновац. — c. Велики Яворник. — d. Брезовац—Крбавица. — e. Плитвицкие озера—Кореницко Поле. — f. Оравац—Биело Поле.

mezozoika, a kod Baljevca sačuvani su i sedimenti paleogena. Za razliku od prethodne jedinice, u kojoj je donja kreda izgrađena pretežno od karbonatnih breča, ovdje su razvijeni vapnenci. Tektonska jedinica Mala Kapela—Lička Plješivica razdijeljena je u strukturne jedinice: a. Trovrh — Gola Plješivica; b. Meljinovac; c. Veliki Javornik; d. Brezovac — Krbavica; e. Plitvička jezera — Koreničko polje i f. Oravac — Bijelo polje.

**Strukturna jedinica Trovrh — Gola Plješivica** se prostire dijagonalno sredinom lista Bihać, a nalazi se između Biljevice, Čatrnje, Vaganca, Plitvičkih jezera i Prijeboja i obuhvaća masiv Gole Plješivice, izgrađena je isključivo od krednih naslaga. U cjelini ono predstavlja prostorni sinklinorij dinarskog pravca. Najmladje naslage u jezgri sinklinorija su rudistni vapnenci senona. Ove, kao i starije kredne naslage su često sekundarno borane. Bore su blage i nagibi slojeva iznose najčešće 10—30°, a rijetko su veći. Sinklinorij se normalno zatvara periklinalno položenim slojevima i to na sjeverozapadu u području Biljevine, a na jugoistoku u području masiva Gola Plješivica. Sa sjeveroistočne i jugozapadne strane sinklinorij je omeđen jakim rasjednim zonama. Tako ga od strukturnog područja Čatrnja — Lipovača dijeli strmi reversni rasjed, koji se produžuje u Bihaćko polje, a prema Bihaćkoj zaravni jakim vertikalnim rasjedom Ličko Petrovo selo — Baljevac — Zavalje. Uz ovaj posljednji rasjed uklještene su u području Baljevca paleogenske naslage. Taj rasjed produžuje se prema sjeverozapadu u području krednog sinklinorija, sve do Trovrha.

Sa jugozapada ovaj sinklinorij je spušten uz rasjed Biljevina — Prijeboj — Mihaljevac koji ujedno čini granicu prema trijasko-jurskom prodoru Plitvička jezera — Koreničko polje.

U području sinklinorija susreće se još niz slabijih uzdužnih rasjeda, vrlo brojni su i poprečni vertikalni rasjedi relativno malih skokova. Među jače rasjedne zone spada pojas u području Donjih Plitvičkih jezera i Korane, zatim u području Rešetar—Arapovdol, te sam masiv Gole Plješivice.

**Strukturna jedinica Meljinovac** predstavlja prostranu asimetričnu antiklinalu s jezgrom od donjotrijaskih naslaga (na potezu Meljinovac—Lohovo). Sačuvan je samo čeoni dio te antiklinalne strukture. Naslage trijasa, jure i krede se relativno mirno periklinalno zatvaraju. Sudeći po pružanju naslaga u jezgri, os kompletne antiklinale pruža se najvjerojatnije u pravcu ISI—ZJZ. Nagib slojeva najčešće iznosi 20—40°. Sjeverni dio antiklinale (područje Međudražja) je poremećen nizom uzdužnih rasjeda, koji su doveli do višestrukog ponavljanja malmskih naslaga i jakog proširenja pojasa ovih naslaga. Od sinklinorija Gola Plješivica ova je struktura odijeljena s nekoliko vertikalnih rasjeda kojima su dovedene u nenormalni kontakt naslage malma i donje krede.

Antiklinala Meljinovac je s južne strane prekinuta jakom rasjednom zonom Užljebić—Gornji Frkašić. U toj zoni dominiraju poprečni vertikalni rasjedi. Osim toga niz manjih poprečnih i dijagonalnih rasjeda poremetio je i naslage u različitim dijelovima same antiklinale.

**Strukturna jedinica Veliki Javornik.** Područje Velikog Javornika obuhvaća jugoistočni dio prostorne sinklinale, koja se prema sjeverozapadu proteže na list Otočac. U sastav ove sinklinale ulaze malmske naslage koje se na potezu Velika Titra — Veliki Javornik pružaju u dinarskom pravcu, a na potezu Sučanjska Draga — Babić Potok kreću prema zapadu zatvarajući tako jugoistočno čelo ove sinklinale. Centralni dio sinklinalne strukture zauzimaju naslage donje krede. Nagib jursko-krednih naslaga u ovoj strukturi najčešće iznosi 10—30°. Osim toga naslage su gotovo u cijelom području blago sekundarno borane i poremećene s nekoliko vertikalnih rasjeda. Stoga značajan je uzdužni rasjed na sjeveroistočnoj padini Velikog Javornika. Taj rasjed prema jugoistoku završava na jakom poprečnom rasjedu koji se u pravcu istok-zapad pruža od jezera Labudovac od područja Prošćanskog Vrha.

Opisana sinklinalna struktura je prema sjeveroistoku odijeljena jakim rasjedom od trijasko-jurskog prodora Plitvičkih jezera, dok se prema jugu nadovezuje na strukturno područje Brezovac — Krbavica s kojim pokazuje mnogo sličnosti.

**Strukturna jedinica Brezovac — Krbavica.** Ovo strukturno područje zauzima teren između Babinog Potoka, Turjanskog, Titove Korenice i Krbavice. Najvećim dijelom je izgrađeno od jurskih, a manjim dijelom od kredних naslaga. Gledajući u cjelini ono predstavlja rasjedima intenzivno preformirani relikt antiklinalne strukture velikih dimenzija. Jurske, a djelomično i kredne naslage na potezu Brezovac — Turjanski nagnute su pretežno prema zapadu, između Homoljca i Krbavice prema jugu, a na potezu Krbavica — Titova Korenica prema jugoistoku. Na taj način ove naslage jasno pokazuju tendenciju periklinalnog zatvaranja čela jedne stare prostrane antiklinale.

Čitavo ovo područje je intenzivno rasjednuto. Dominiraju vertikalni rasjedi dinarskog pravca zbog kojih se višestruko ponavljaju jurske serije (osobito u području Brezovac—Kik—Homoljac). Nizom poprečnih rasjeda dosta različitih pružanja došlo je do znatnih razmicanja u pružanju i kredних pojasa, tako da je dobivena kompliciranа rasjedna građa, koja je u velikoj mjeri zamaskirala prvotnu antiklinalnu strukturu.

Kut nagiba naslaga iznosi najčešće 10—30°, a mjestimično ima i horizontalno položenih slojeva. Ove naslage su dijelom i blago sekundarno borane.

**Strukturna jedinica Plitvička Jezera — Koreničko polje.** Ovo strukturno područje obuhvaća tektonski prodor trijasko-jurskih naslaga. Taj prodor je sa sjeveroistoka omeđen vrlo jakim rasjedom koji se u dinarskom pravcu pruža od Saborskog do Koreničkog polja. Prema sjeverozapadu ovaj rasjed se proteže izvan ovog lista sve do Ličke Jesenice, pa mu ukupna dužina iznosi preko 30 km. To je normalni rasjed s paraklazom pretežno nagnutom prema sjeveroistoku. Uz najveći dio rasjeda dovedene su u nenormalni kontakt naslage gornjeg trijasa i gornje krede. Sjeverno od Koreničkog polja (Mihaljevac) taj rasjed se račva i prelazi u rasjednu zonu koja se sastoji od niza pretežno vertikalnih rasjeda orjentiranih u dosta različitim pravcima. Njima su rasjednute jurske i kredne naslage, a područje je zadobilo obilježja mozaične strukture. Formiranje takve strukture rezultat je „sukoba" ovog trijasko-jurskog prodora s divergentnom antiklinalnom strukturom Oravac—Bijelo polje.

Sa jugozapada je trijasko-jurski prodor ograničen također jakim uzdužnim rasjedom dinarskog pravca koji se proteže od Kušelja na Plitvički Ljeskovac i dalje do Titove Korenice.

Naslage u području prodora predstavljaju dijelove razorene borane strukture, čiji glavni dijelovi ulaze u sastav strukturnog područja Javornik i područja Brezovac—Krbavica. Tako su u području Razdolje — Preka Kosa (sjeverozapadno od Plitvičkih jezera) i između Plitvičkog Ljeskovca i Vrela sačuvani dijelovi prostranih sinklinalnih struktura s dogerskim odnosno malmskim naslagama u jezgrima. Ovi relikti velikih boranih struktura su na mnogo mjesta poremećeni poprečnim pretežno vertikalnim rasjedima.

Dolomit gornjeg trijasa je često sekundarno blago boran. Nagib slojeva iznosi najčešće 10—30°.

**Strukturna jedinica Oravac — Bijelo polje.** Uzduž rasjeda kod Bubin Gaja, koji se produžava ispod kvartarnih naslaga do Korenice na sjeverozapadu i Frkašića na jugu uzdignute su naslage donjeg trijasa, na kojima prema jugozapadu leži gornji trijas, jura i kreda. Rasjed od Korenice do Bunića poprečan na dinarski smjer dijeli ovo područje od područja Brezovac—Krbavica. Pružanje naslaga između Oravca i Tuka je sjever-jug, od Tuka prema Bijelom polju povija u smjeru istok-zapad, a kod Frkašića naslage imaju dinarski smjer pružanja. Nagib slojeva se kreće oko 50—60°, a mjestimično prelazi i 80°.

## KULEN VAKUF—ČEMERNICA

Jedinica Kulen Vakuf — Čemernica proteže se na susjedne terene (listovi: Udbina, Dravar i Bosanska Krupa). Na terenu lista Bihać nalazi se samo njezin najsjeverniji dio. Kod Crkvina u jezgri asimetrične antiklinale nalaze se donjotrijaske naslage, na kojima slijede srednji i gornji trijas, zatim lijas, doger i malm. Pružanje naslaga je okomito na dinarski smjer. Ova antikli-

nala odjeljena je sa sjeverne strane nastavkom rasjeda Frkašić — Užljebić od područja Malog Ljutoča, koje se sastoji od nekoliko manjih rasjedima odjeljenih blokova sa različitim smjerom pružanja. Sa zapada antiklinala Crkvina dijeli rasjed dinarskog smjera paralelan dolini Une od područja Lapanovače, na kojem kredne naslage imaju smjer pružanja sjever—jug. Zapadno od Lapanovače teren je izgrađen od krednih, a manjim dijelom i jurskih naslaga, razlomljen sa više rasjeda u blokove, sa različitim smjerom pružanja slojeva.

### LIPOVAČA—CAZIN

U ovom strukturnom području osobito je značajan prodor trijasko-jurskih naslaga, koji se pruža u dinarskom pravcu. Te naslage ulaze u sastav djelomično sačuvane antiklinale, koja je prebačena prema jugozapadu. U tom smjeru (na potezu Drežnik Grad — Brajdići) dolomiti gornjeg trijasa naliježu uz strmi reversni rasjed na donjokredne naslage. Ovim rasjedom zahvaćene su i neogenske naslage u izoliranom pojasu kod Drežnik Grada. Prema sjeveroistoku na trijaski dolomit nastavlja se kompletni slijed jure i dio najdonje krede. Sve ove naslage su nagnute prema sjeveroistoku s prosječnim nagibom od 40—60°. One su poremećene na potezu Vršak—Čerkezovac s još jednim strmim uzdužnim reversnim rasjedom, a u drugim područjima također i brojnim poprečnim i dijagonalnim vertikalnim rasjedima, koji redovno imaju male skokove.

Poprečni rasjed Brajdići — Rakovica je jakog intenziteta i praćen je milonitiziranom zonom. Sjeverozapadno krilo mu je spušteno tako da kod Rakovice stoje u nenormalnom kontaktu dolomiti malma i gornjeg trijasa.

U području Kršlja neogenske naslage su sačuvane u tektonskoj grabi manjih dimenzija. S južne strane ove naslage su u nenormalnom kontaktu s naslagama donje krede. Rasjed je normalan s paraklazom nagnutom prema sjeveroistoku pod kutem od 55°.

Ovom strukturnom području pripada i jursko-kredna zona između Drežnik Grada i Korane koja je sa jugozapadne strane ograničena jakim rasjedom dinarskog pravca. Taj rasjed ima mjestimično reversni karakter. Ova zona je također ispresijecana nizom poprečnih, pretežno vertikalnih rasjeda.

### BIHAĆKO POLJE—BOSANSKI PETROVAC

Bihaćko polje predstavlja tektonski spušteno područje između rasjedne zone Gata — Čekrlije — Ripač i tercijarom manje više prekrivenih rasjeda od Izačića preko Klokota i Žegara do Sokolca i Ripača. Kredne naslage na Prišlenu i kod Klokota predstavljaju, relativno manje, uzdignute blokove. Manji rasjedi na kontaktu krede i tercijara kod Izačića imaju dijelomično reversan karakter. Tercijarne naslage uglavnom su nagnute prema središnjem dijelu tercijarnog bazena. Veličina nagiba slojeva iznosi oko 25°, ali mjestimično iznosi i do 50°. Smjer pružanja varira, ali uglavnom je dinarski, kao i pružanje tektonske jedinice.

Prema jugoistoku ova tektonska jedinica se nastavlja na terene listova Bosanska Krupa i Drvar.

### GRMEČ

Područje između Srbljana i Tihotine predstavlja ogranke jedne veće strukture koja se proteže na list Bosanska Krupa. Najstarije naslage u ovoj jedinici nalaze se u okolini kote 463 u Srbljanima. Malm je rasjedima odijeljen od naslaga krede, koje ga okružuju. U području Grabeža naslage gornjeg malma javljaju se u jezgri razlomljene antiklinale. Kredne naslage koje ih okružuju sa sjeverne i zapadne strane padaju prema zapadu, a sa južne imaju pružanje istok—zapad. U rudnicima boksita kod Tihotine ustanovljen je inverzan položaj podine i krovine (Sakač,

1966). Naslage donje krede na Kraljuši (kota 754) čine jezgru prebačene antiklinale, a klastične naslage senona kod Tihotine imaju strukturu prebačene sinklinale, koja prema zapadu prelazi u normalnu. Prema tektonskoj grupi Bihaćkog polja ova jedinica ograničena je rasjedima, koje prekriva tercijar. Rasjedna zona Gata — Ripač ističe se i morfološki.

### GATA—OSTROŽAC

U području Ostrožca nalazi se srednji trijas u jezgri razlomljene antiklinale. Na srednjem trijasu leže gornji trijas i jura. Pružanje naslaga na zapadnom krilu je uglavnom sjever — jug, dok su na istočnom krilu naslage rasjedima jače poremećene, pa je pružanje slojeva u različitim manjim blokovima različito. Ova tektonska jedinica odijeljena je sa jugozapada rasjedom dinarskog pravca pružanja. Ovaj rasjed dovodi u kontakt malmske vapnence sa tercijarom. Kod mjesta Gata nalazi se tercijarom prekriven jači rasjed smjera istok—zapad na kojem se nalaze termalni izvori banja Gate. Od strukturnog područja Grmeča odjeljeno je nizom rasjeda poprečnih na dinarski smjer.

### KOPRIVNA—SANICA

Listom Bihać zahvaćena je samo djelomično jedna veća struktura, koja se proteže na list Slunj i Bosanska Krupa. Odijeljena je od strukture Ostrožac rasjedima koje djelomično maskiraju tercijarne naslage. Pružanje jako varira zbog mnogobrojnih manjih rasjeda, ali uglavnom pokazuju dinarski pravac. Prosječni nagib slojeva iznosi 25—40°. Najmlađi član, izgrađen od senonskih klastičnih naslaga, pokazuje intenzivnu boranost u dekametarskom području.

## OPĆA OBILJEŽJA TEKTONSKE GRAĐE I SLIJED OROGENETSKIH ZBIVANJA

Uzevši u cjelini današnja tektonska građa ovog područja predstavlja staru boranu strukturu preformiranu jakim i brojnim rasjedima.

Tektonska evolucija u trijasu, juri i najvećem dijelu krede je tek u začetku. Tada vlada relativno orogenetsko mirovanje, a dinamika se sastoji pretežno od vertikalnih gibanja epirogenetskih obilježja. Ta gibanja su najvjerojatnije odraz orogenetskih faza koje se u jačem intenzitetu zbivaju u Alpsko-dinarskom području. Tako je emerzija u ladiniku odraz alpske faze, a emerzija koncem jure novo-kimerijske faze. Obe ove faze nisu dovele do značajnijih strukturnih promjena, a emerzije su praćene ležištima boksita. Slična emerzija praćena boksitom dešava se u sjeveroistočnom dijelu terena koncem turona i vjerojatno je treba povezati s mediteranskom fazom (Tollman, 1964). Vertikalna gibanja u toj fazi su relativno jaka i dovode do značajne diferencijacije u sedimentacionom bazenu (klastični i karbonatni razvoj senona).

Značajnija orogenetska zbivanja vrše se u ovom području tek u laramijskoj fazi koncem krede, koja dovodi do formiranja prvih velikih i izrazitih tektonskih jedinica. U toj fazi stvorena je plikativna struktura koja se sastoji od prostranih, blagih bora (najčešće brahiantiklinala i brahisinklinala) s dosta raznovrsno položenim osima. Pretežu osi pravaca sjeveroistok — jugozapad. Relikti antiklinalnih struktura iz tog doba su sačuvani u područjima Crkvine, Meljinovac, Oravac—Bijelo Polje i Brezovac—Krbavica, a sinklinalne strukture u području Veliki Javornik. Radijalni pokreti su u laramijskoj fazi bili neznatni.

U daljnjoj tektonskoj evoluciji vrlo značajna zbivanja dešavaju se u eocenu. U toku eocena vrše se najvjerojatnije i ovdje, kao i drugim dijelovima Dinarida relativno slabi pokreti u istarsko-dalmatinskoj i ilirskoj fazi. Međutim najznačajniji orogenetski pokreti vezani su za pirenejsku fazu koncem eocena. U toj fazi laramijska borana struktura je zajedno s eocenskim naslagama

zahvaćena intenzivnim rasjedanjem i u velikoj mjeri preformirana. Glavni rasjedi pružaju se u dinarskom pravcu (SZ—JI). Rasjedna pomicanja pojedinih blokova vrše se i u drugim pravcima. Kompliciranа rasjedna struktura nastaje osobito u području „sukoba" pirinejskih rasjednih zona s divergentnim i stabilnim laramijskim boranim strukturama (npr. u području Koreničkog polja, Međudražja i dr.). Znatnu ulogu u toj fazi igraju i tangencijalni potisci u smjeru jugozapada što se odrazilo u mjestimičnim reversnim rasjedanjima, te dosta jakom boranju naslaga.

U ovoj fazi formirani su trijasko-jurski prodori Plitvička jezera — Koreničko polje i Čatrnja — Lipovača, sinklinorij Trovrh — Gola Plješivica, formirane su nadalje glavne konture tektonske građe Bihaćkog polja, a intenzivno su rasjednuta i dijelom ponovno borana područja okolice Ostrošca i planine Gremč.

Helvetska (oligocen) i savska faza (donji miocen) su moguće također imale udjela u daljnjem formiranju već trasiranih tektonskih jedinica.

Neogenske (srednje miocenske) naslage su također tektonski poremećene što ukazuje na znatan intenzitet orogenetskih faza, mlađih od savske. Ove naslage su mjestimično zahvaćene rasjedima formiranim u predmiocenskom razdoblju (uglavnom u pirinejskoj fazi) što je rezultat obnovljenih pokreta uz stare lomne zone. I ostala područja su tada mjestimično zahvaćena pretežno vertikalnim rasjedanjima gravitacijskog tipa. Ova gibanja odgovaraju fazama postsrednje miocenskog razdoblja (atička, rodanska, slavonska i kavkazka). Učešće pojedinih od tih faza nije moguće utvrditi, jer nema razvijenih mlađih naslaga.

# MINERALNE SIROVINE

Područje lista Bihać je siromašno mineralnim sirovinama kako po vrstama, tako i po količini. U eksploatabilnim količinama javljaju se: boksit, ugljen, gips, građevni kamen, šljunak i glina.

U ekonomski beznačajnim količinama javljaju se bitumen, te manje pojave željezovitog pješčenjaka i konkrecije limonita.

Od spomenutih mineralnih sirovina u eksploataciji su boksiti, građevni kamen, šljunak, glina i ugljen. Ranije su vađene i manje količine bitumena.

## BOKSIT

Boksit je na ovom području najznačajnija mineralna sirovina, jer su tokom višegodišnje eksploatacije dobivene znatne količine ove rude, a utvrđene i pretpostavljene rezerve omogućuju daljnju intenzivnu eksploataciju.

U geološkom pogledu, boksit se na ovom i susjednim područjima javlja u tri nivoa. Najstariji su trijaski boksiti, koji dolaze na transgresivnoj granici između srednjeg i gornjeg trijasa. U drugom nivou dolaze donjokredni boksiti, koji leže na transgresivnoj granici malma i donje krede, a najmlađi i u ekonomskom pogledu najznačajniji boksiti, javljaju se kao bazalne naslage gornjeg senona (Sakač, 1966).

**Trijaski boksiti.** Ležište boksita kod Skočaja pripada ladiničkom dijelu srednjeg trijasa. U ladiniku je u ovom području bila kopnena faza. Boksit leži na neravnoj i erodiranoj površini aniziškog dolomita (ladinički reljef). Ležište je nepravilnog oblika, koji u velikoj mjeri zavisi od spomenutog reljefa u podlozi. Krovina boksita sastoji se od karničkih klastičnih naslaga koje počinju konglomeratom s laporovitim vezivom ili vulkanskom brečom.

Ležište se sastoji pretežno od crvenih, a manjim dijelom od bijelih boksita. Te dvije komponente se često izmijenjuju. Veliki dio boksita je oolitičan. Veličina oolita varira od 0,5 do 3 mm. Kemijsku analizu uzoraka bijelog boksita izvršio je M. Tajder, (Tućan, 1936):

| | | | |
|---|---|---|---|
| $SiO_2$ | 11,49% | $P_2O_5$ | tragovi |
| $TiO_2$ | 2,52% | $V_2O_5$ | 0,03% |
| $Al_2O_3$ | 69,93% | $H_2O^-$ | 1,16% |
| $Fe_2O_3$ | tragovi | $H_2O^+$ | 14,56% |
| $Cr_2O_3$ | 0,018% | $CO_2$ | 0,24% |
| CaO | 0,30% | | |

Skočajski boksit sadrži relativno veliki procenat $SiO_2$, koji predstavlja štetnu komponentu kod proizvodnje aluminija. Mineralni sastav karakterizira visoki postotak sporogelita (oko 70%), te kaolinita (oko 25%), dok je sadržaj hidrargilita i bemita nizak (zajedno oko 2%).

Geneza boksita kod Skočaja nije detaljno istražena. Po Jurkoviću (1962) lički trijaski boksiti pripadaju alohtonim ili napljavljenim boksitima. Sudeći po reljefu podine boksit kod Skočaja snašan je za vrijeme ladinika u pojedine depresije vjerojatno ispunjene slatkom vodom.

**Donjokredni boksiti.** U okviru lista Bihać ovi boksiti su registrirani samo na Gmajni kod sela Pokoj. Javljaju se na rasjedom poremećenoj granici između dolomita gornje jure i vapnenaca donje krede. Vjerojatno spadaju u istu, rudonosnu granicu između malmskih i donjokrednih naslaga, koja se pruža u dužini cca 20 km od sela Grabež, sjevernim padinama Grmeča do Suvaje (Sakač, 1966).

O načinu pojavljivanja i veličini boksitnog ležišta na Gmajni ne može se ništa određenije reći, jer je podloga boksita odsječena rasjedom, a kontakt sa krovinom nije vidljiv. Obzirom na oolitičnu strukturu, ovaj boksit je vjerojatno nastao pretaloživanjem. Donjokredni boksiti su uglavnom visokosilicijski i kao takvi ne dolaze u obzir za eksploataciju.

**Senonski boksiti.** Značajne naslage ovih boksita dolaze na potezu Pritoka — Tihotina — Kraljuša sjeveroistočno od Ripača. Ove boksite je proučavao Sakač (1960, 1966) i ustanovio da su vezani za eroziono-tektonsku diskordancu između cenoman-turonskih vapnenaca i klastičnih naslaga gornjeg senona u dužini oko 4,5 km, ali se rudonosna zona nastavlja i izvan granice lista Bihać. Rudna tijela imaju oblik ploča sa prosječnom debljinom 0,8 do 1 m.

U genetskom pogledu ova ležišta su vjerojatno predepozitirana, na što ukazuje njihova oolitična struktura i položaj u reljefu. Nadolaskom gornjosenonske transgresije, ležišta boksita formirana u paleoreljefu, u vrijeme trajanja emerzione faze, razarana su mehanički i kemijski i pretaložena u drugom mjestu. Zbog toga rudna tijela imaju pravilnije i šire rasprostranjenje nego bi imala na primarnom mjestu.

Kontinuitet pružanja rudne zone duž granice turon-senon prekinut je na više mjesta, pa otuda promjene u karakteristikama boksita.

Kod Pritoke se javlja bijeli i crveni boksit (boja im je uslovljena različitim sadržajem $Fe_2O_3$) Analiza ovih boksita dala je slijedeće rezultate:

| | $Al_2O_3$ | $SiO_2$ | $Fe_2O_3$ | $TiO_2$ | Gub. žar. |
|---|---|---|---|---|---|
| Bijeli boksit | 74,50 | 1,40 | 6,91 | 3,00 | 14,11% |
| Crveni boksit | 69,34 | 2,19 | 12,65 | 3,00 | 12,77% |

Na temelju višegodišnjih analiza ustanovljen je prosječni sastav: $Al_2O_3$ 69,00%; $SiO_2$ 1,60%. Prosječni sadržaj $Al_2O_3$ i $SiO_2$ ustanovljen je i na lokalitetima Tihotina i Kraljuša. Za Tihotinu je prosječni sadržaj $Al_2O_3$ 66,00% i $SiO_2$ 2,00%, a za Kraljušu $Al_2O_3$ 69,50% i $SiO_2$ 3,5%.

Kao što je vidljivo iz analiza, kvaliteta ovih boksita je izvanredna, jer su vrlo bogati na sadržaj $Al_2O_3$, a imaju relativno nizak postotak $SiO_2$.

Rezerve su znatne, te omogućuju daljnju eksploataciju.

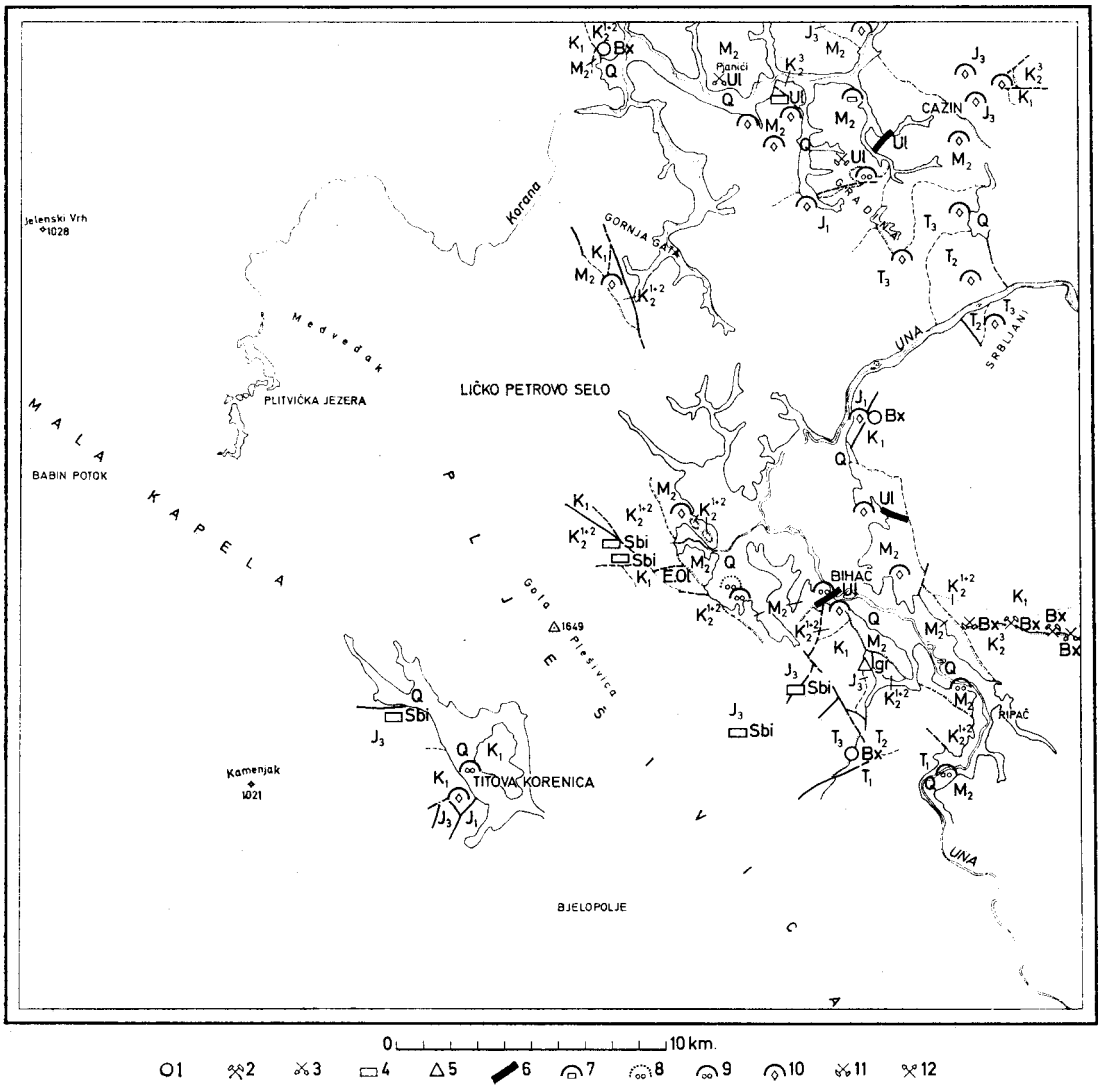
Manja pojava senonskih boksita registrirana je kod Tržačkih Raštela i detaljnija ispitivanja ovog lokaliteta nisu izvršena.

LIMONIT

Na području lista Bihać registrirane su samo dvije manje pojave limonita.

Obadvije pojave vezane su na neogenske naslage. Prvi lokalitet je selo Čoralići SZ od Cazina, gdje je registriran željezovito-kvarcni pješčenjak. Vidljiva površina pojave je oko 3 $m^2$, a debljina „sloja" oko 5 cm. Javlja se na granici jurskih dolomita i neogenskih pijesaka, pa predstavlja transgresivni element neogenskih naslaga. Vjerojatno je nastao ili kao mehanički sediment ili kao precipitat.

Druga pojava limonita registrirana je kod sela Vilići — zapadno od Cazina. Na više mjesta, sasvim nepravilno, pojavljuju se manji i veći gomolji, konkrecije i grudve oolitičnog limonita.




Sl. 4. Pregledna karta mineralnih sirovina lista Bihać. 1. Pojave boksita. — 2. Rudnik boksita (bx), jamski rad. — 3. Dnevni kop (bx — boksit; Ul — lignit). — 4. Pojave bitumena (bi). — 5. Pojave gipsa (gi). — 6. Izdanci lignita (Ul). — 7. Glinište. — 8. Ležište šljunka. — 9. Važnije šljunkare. — 10. Važniji kamenolomi. — 11. Jamski rad, napušten. — 12. Dnevni kop, napušten.

Generalized mineral ore map of the sheet Bihać. 1. Bauxite deposit. 2. Bauxite mine. 3. Open-cut (bx — bauxite; Ul — lignite). 4. Bitumin (bi) deposit. 5. Gypsum (gi) deposit. 6. Lignite (Ul) outcrop. 7. Clay pit. 8. Gravel, deposit. 9. Major gravel pits. 10. Major quarries. 11. Abandoned mine. 12. Abandoned open-cut.

Обзорная карта местонахождений полезных ископаемых на листе Бихач. 1. Явления боксита. 2. Рудник боксита (bx), шахтная выработка. 3. Открытая выработка (bx — боксит, Ul — лигнит). 4. Явления битума (bi). 5. Явления гипса (gi). 6. Выходы лигнита (Ul). 7. Место добывания глины. 8. Местонахождение гравия. 9. Относительно значительные места добывания гравия. 10. Относительно значительные каменоломни. 11. Шахтные выработки, покинутые. 12. Поверхностные выработки покинутые.

Te pojave dolaze u neogenskim glinama i pijescima, a nastale su singenetski kao precipitat. Na sedimentno porijeklo ovog limonita ukazuje njegov položaj u neogenskim naslagama i oolitična struktura.

Ležište gipsa se nalazi podno stare tvrđave Sokolac jugoistočno od Bihaća. Na površini je otkriven u dužini cca 400 m i širini cca 20 m.

Stratigrafski položaj gipsnih naslaga i klastita koji ih prate se ne može točno odrediti, no ako provedemo korelaciju ovih naslaga sa sličnim pojavama evaporita u Unskoj dolini (Šušnjar i suradnici, 1964), nameće se zaključak, da se i ovdje radi o evaporitima malmske starosti. Prema tome postanak i ovog ležišta gipsa je vezan na izdizanje i djelimičnu izolaciju pojedinih dijelova sedimentacionog bazena tokom gornjeg malma, unutar kojih je moglo doći do zasićenosti vodenih otopina, iz kojih je kristalizacijom nastao gips.

## LIGNIT

Sve pojave lignita na listu Bihać su vezane na neogenske (miocen) slatkovodne naslage bihaćkog tercijarnog bazena.

Najznačajnija pojava lignita na ovom području je kod Pjanića, gdje se lignit i eksploatira. Tu se javlja sloj debljine oko 2 m unutar pjeskovito-glinovitih lapora. Slojevi imaju blagi nagib prema istoku i jugoistoku.

Kod Mutnika se unutar lapora i ugljevite gline javlja više proslojaka ugljena od kojih je najdeblji 10—12 cm.

Kod sela Jezero u blizini Bihaća, unutar glinovitih neogenskih vapnenaca, a u blizini tektonske granice neogenskih i krednih naslaga, javlja se sloj ugljena debljine oko 1 m. Vršena su ispitivanja ovog sloja radi eksploatacije, ali su dala negativne rezultate.

Sloj lignita debljine oko 50 cm registriran je i kod sela Založaj unutar vapnenog lapora.

## BITUMEN

Stijene s visokim postotkom bitumena poznate su kod Baljevca, u okolici Zavalja i na padini Mrsinja jugozapadno od sela Vrelo.

Bituminozne stijene kod Baljevca pripadaju donjoj kredi (alb). To su dolomiti i breče sastavljene pretežno od fragmenata dolomita i bituminoznog škriljavca. Bituminozni škriljavac dolazi katkada u većoj količini u obliku nepravilnih leća. Po Reitteru (1926) nalaz zubala ribe *Gyrodus* ukazuje na životinjsko porijeklo bituminozne tvari.

Analiza dvaju uzoraka ekstrahiranog bitumena koje je izvršio Reitter (1926) dale su ove rezultate:

| | | |
|---|---|---|
| Spec. Tež. | 1,39 | 1,08 |
| Vlaga | 1,61% | 0,50% |
| Pepeo | 40,32% | 94,17% |
| Org. supstan. | 0,7% | 5,33% |

Pojave bituminoznog škriljavca u okolici Zavalja i Vrela pripadaju tzv. lemeškim naslagama gornjeg malma.

Geneza škriljavaca vezana je za reduktivnu sredinu euksinskog tipa sedimentacije koja se lokalno vršila u lagunarnim područjima za vrijeme malma.

Reitter (1926) je izvršio analize ekstrahiranog bitumena iz malmskih škriljavaca i dobio ove rezultate:

| | Zavalje | Vrelo |
|---|---|---|
| Spec. tež. | 1,60 | |
| Vlaga | 4,34% | 4,39% |
| Pepeo | 48,60% | 20,78% |
| Org. supstanca | 47,08% | 74,83% |

Škriljavci neposredno kod Zavalja su svojevremeno eksploatirani za destilaciju u Baljevcu, dok su na ostalim nalazištima vršeni samo manji istražni radovi. Pojave malmskog bituminoznog škriljavca su male i prostorno vrlo ograničene.

GRAĐEVNI KAMEN

Ležišta građevnog kamena nalazimo razasuta gotovo po čitavom području lista Bihać, naročito na njegovoj istočnoj polovni gdje je veća naseljenost.

U Bihaću je postojalo i postrojenje za obradu (pilenje i poliranje) neogenskog vapnenca, tzv. bihacita, koji je upotrebljavan za gradnju ili kao ukrasni kamen za fasadu.

Mehanizirana obrada kamena postoji kod Titove Korenice gdje se iz gornjokrednih debelouslojenih vapnenaca dobivaju kompaktni blokovi za gradnju ili se pravi kvalitetan tucanik.

U dolini Une kod Bihaća prema Bosanskoj Krupi javljaju se dobro uslojene naslage silificiranog dolomita trijaske i jurske starosti. Uz samu cestu otvoreno je više kamenoloma.

Na ostalim kamenolomima na području ovog lista, od kojih su pojedini prilično veliki, vade se vapnenac i dolomit iz gotovo svih geoloških formacija.

Na nekoliko mjesta, uglavnom u dolini Une i područja Plitvičkih jezera, javlja se sedra i mjestimično u manjem obimu eksploatira. U području Plitvičkih jezera javljaju se velike količine sedre, ali se eksploatacija ne može vršiti zbog zaštitnog pojasa.

U grupu ležišta građevnog kamena možemo uvrstiti i ležišta dolomitnog „šljunka". Naime, na pojedinim mjestima dolomit je tektonski vrlo zdrobljen, pa se raspada u sitno oštrobrido kršje. Ta je pojava česta kod gornjotrijaskih i jurskih, vrlo silificiranih dolomita. Takovo kršje predstavlja gotov kvalitetan tucanik.

ŠLJUNAK

Ležišta šljunka nalaze se na mjestima raspadanja slabo vezanih neogenskih konglomerata, u riječnim i potočnim nanosima te na Bihaćkom, Koreničkom i Bijelom polju.

Neogenski konglomerati, od kojih raspadanjem nastaje šljunak, sastoje se od dobro sortiranih valutica vapnenaca, dolomita, pješčenjaka i rožnaca.

Eksploatacija ovih šljunaka vrši se za lokalne potrebe.

GLINA

Ležišta sive do tamnosive laporovite gline javljaju se kod Cazina i sela Ribić kod Bihaća. Gline se javljaju u obliku velikih leća unutar neogenskih pijesaka i lapora. Na glinama kod Cazina postoji ciglana, a kod sela Ribić je glinokop napušten.

Ležišta gline predstavljaju završnu fazu u taloženju slatkovodnih sedimenata unutar Bihaćkog neogenskog bazena.

# HISTORIJA STVARANJA TERENA

Ovaj teren pripadao je u toku većeg dijela mezozoika neritskom području dinarskog sedimentacionog bazena, koje je imalo obilježja praga (platforme) s izrazitom karbonatnom sedimentacijom. Značajna diferencijacija u dva područja s različitim tipom sedimentacije događa se koncem krede. Kasnija zbivanja ograničena su na transgresiju eocenskog epikontinentalnog mora i u neogenu na mjestimičnu jezersku sedimentaciju.

U donjem trijasu talože se u plitkomorskoj sredini subarkoze, subgrauvake, alevriti i glinasti škriljavac. Količina terigenih elemenata ukazuje na postojanje uzdignutih područja, koja su djelovala kao areal distribucija klastične komponente. Proslojci karbonatnih sedimenata koji se sastoje od oolitskih kalkarenita i enkrinita, ukazuju na intrabazenski transport u turbulentnoj sredini. Stvaranje oolita uvjetovano je zasićenjem otopine sa $CaCO_3$, što je vjerojatno posljedica povišene temperature. Karbonatna komponenta se prema mlađim dijelovima donjeg trijasa povećava, tako da se u najvišem dijelu talože isključivo alohtoni vapnenci, koji su u toku diagenetskih procesa djelomično ili potpuno dolomitizirani. Mjestimično mnogobrojni makrofosili (amoniti, školjke, puževi) i bioglifi (tragovi plaženja) svjedoče o bogatstvu životinjskog svijeta u donjotrijaskom moru.

U srednjem trijasu nastavlja se sedimentiranje karbonatnih naslaga. Ostaci dazikladaceja ukazuju na neritsku sredinu taloženja. Karbonatni sedimenti se u toku diageneze dolomitiziraju. Proslojci piroklastičnog materijala ukazuju na učestalu vulkansku aktivnost u susjednim područjima. Na dijelu terena (Skočaj, Crkvine) nakon taloženja anizičkih naslaga dolazi do uzdizanja i prekida sedimentacije. Uzdignuta područja bivaju erodirana. Stvaraju se ležišta boksita. Boksit je vjerojatno alohtonog tipa, na što ukazuje veliki postotak (11,49%) $SiO_2$, snašan je u depresije ispunjene slatkom vodom. Na drugom dijelu terena (Ostrožac) karbonatna sedimentacija se nastavlja i u ladiniku i produžuje u gornji trijas.

U gornjem trijasu dolazi ponovno do imerzije čitavog terena. Na području (Skočaj, Crkvine), koja su u ladinku bila uzdignuta, talože se u prostranim udubljenjima reljefa formiranog u fazi emerzije klastične naslage kao rezultat početne ingresije mora, koja se odvijala najvjerojatnije u karniku. Pojačana transgresija postepeno dovodi do stabilnije karbonatne sedimentacije, tako da su sedimenti gornjeg dijela gornjeg trijasa indentični sa sedimentima iste starosti u područjima, u kojima nije bilo ladiničke emerzije, nego je postojao kontinuitet taloženja karbonatnih naslaga u neritskoj sredini od anizika. Tanji proslojci intraformacijskih breča ukazuju na intrabazensku eroziju i transport materijala.

U lijasu se nastavlja karbonatna sedimentacija. Tamnija boja sedimenata potiče od primjesa organskih tvari. U srednjem lijasu vladaju uvjeti povoljni za razvoj organizama, koji stvaraju biogene vapnence. U gornjem lijasu dolazi do priliva terigenog materijala, talože se tzv. mrljasti vapnenci i lapori. Sedimentacioni prostor u lijasu nije potpuno homogen. Manje razlike u dubini mora uzrokuju lateralne promjene u gustini organskih ostataka i prilivu terigenog materijala (*Lithiotis*-vapnenci i „mrljasti vapnenci" nisu svuda razvijeni).

U dogeru se talože dobro uslojeni vapnenci. Nalazi alga ukazuju na neritsku sredinu taloženja. U plićim dijelovima nastaju oolitični sedimenti. Dogerske naslage su mjestimično potpuno dolomitizirane.

U donjem malmu nastavlja se sedimentacija istog tipa kao i u dogeru. U gornjem malmu dolazi do izrazitije diferencijacije facijesa. Promjene facijesa uzrokovane su stvaranjem vapnenih grebena biogenog porijekla. Grebenske barijere ograđuju lagune, u kojima se talože karbonatno-pelitske naslage sa interkalacijama rožnaca i mjestimično bituminoznim škriljavcima, koji su rezultat euksinskog tipa sedimentacije („lemeške naslage"). U sjeveroistočnom dijelu terena (između Gate i Vrste, u široj okolici Koprivne) u malmu je došlo do kraćeg prekida sedimentacije, tako da se u bazi gornjeg malma nalaze tragovi erozione diskordance, a mjestimično i bazalne breče.

U području južno od Sokolca u gornjem malmu nastale su naslage gipsa.

U istom području, u kojem je došlo do prekida sedimentacije sredinom malma nastupa emerzija i u donjoj kredi. Stvaraju se manja ležišta boksita (Gmajna).

U većem dijelu terena sedimentacija karbonatnih stijena kontinuirano se nastavlja u donjoj kredi. Talože se alohtoni vapnenci (kalkareniti i kalcilutiti). Česte interkalacije intrabazenskih breča uslovljene su jačim turbiditetnim strujama u donjokrednom sedimentacijskom bazenu. Mjestimično se u mirnoj sredini talože bituminozni škriljavci euksinskog tipa (Baljevac).

Na granici gornje i donje krede samo mjestimično dolazi oplićavanje, dok se u pretežnom dijelu terena nastavlja sedimentacija u neritskim uvjetima.

U gornjoj kredi biogena komponenta u detritusu alohtonih vapnenaca je znatna. U plićim dijelovima stvaraju se „oštrižišta" *(Chondrodonta)*. Rudisti izgrađuju grebenske tvorevine (bioherme i biostrome). U lagunama se talože laminirani vapnenci sa proslojcima i lećama rožnaca biogenog porijekla (radiolariti).

Koncem turona vjerojatno uslijed odraza mediteranske faze (Tollman, 1964) dolazi do značajnih vertikalnih gibanja i do diferencijacije sedimentacionog prostora. Zapadno od linije Tržac—Gata—Bihać—Ripać nastavlja se neritska karbonatna sedimentacija s naglašenom biogenom komponentom (rudistne biostrome). Istočno od spomenute linije dolazi do uzdizanja, erozije i stvaranja krškog reljefa. Nastaju značajna ležišta boksita (Tihotina), na kojima u maastrichtu dolazi do taloženja flišolikih naslaga gornjeg senona. Veće količine rožnjaka i tragovi piroklastičnog materijala ukazuju na vulkansku aktivnost.

U laramijskoj fazi koncem krede formira se niz bora malih amplituda nakon čega slijedi emerziona faza. Ingresija mora ili transgresija u eocenu dala je foraminiferske vapnence. Današnje rasprostiranje eocenskih vapnenaca ne daje vjernu sliku paleogeografije eocenskog mora, jer su kasniji orogenetski pokreti (osobito pirenejska faza) eocenske vapnence jako poremetili, pa su na uzvišenim dijelovima erodirani, a sačuvani samo u jezgrama sinklinale ili tektonskim grabama. Promjena režima sedimentacije u srednjem eocenu ukazuje na pojačanu dinamiku. Dijelovi terena uzdignuti orogenetskim pokretima u širem području daju terigeni materijal, koji se deponira u obliku eocenskog fliša. Pirenejskom fazom eocenske kao i starije naslage intenzivno su poremećene. Nakon toga dolazi do ingresije mora, u kojem se talože sedimenti tipa molase (promina naslage). Ove naslage sačuvane su samo na krajnjim jugoistočnim dijelovima lista (Kuzmanovača), dok na ostalim dijelovima nedostaju. Vjerojatnije je da nisu niti taložene, nego da su erodirane.

Već u pirenejskoj fazi formirani jaki rasjedi dinarskog pružanja, katkada sa reversnim obilježima, stvorili su tektonsku predispoziciju za postanak neogenskih slatkovodnih bazena, u kojima se talože također molasni sedimenti. Proslojci tufova u slatkovodnim naslagama srednjeg miocena ukazuju na vulkanske procese.

Nakon taloženja miocena oživljavaju tektonski pokreti uzduž starih lomnih zona, između kojih je i ranije formiran eocenski bazen, ali nastaju i novi rasjedi uglavnom poprečni na pružanje bazena, koji nekad jedinstven sedimentacioni prostor rastavljaju u dva veća (cazinsko-tržački i bihaćki) i više manjih područja. Nije isključeno da se je i u tako odvojenim područjima nastavila sedimentacija u neogenu. Na ovu mogućnost ukazuju neki polenski spektri, koji sadrže veći postotak mlađih elemenata. U postmiocenskom razdoblju slabim rasjedima su poremećene naslage i u drugim područjima lista.

U kvartaru se formira današnja hidrografska mreža. Nastaju barijere sedre (Plitvička jezera i slapovi na Uni), aluvijalni i močvarni sedimenti.

## LITERATURA


*Crnolatac, I.* (1947): IZVJEŠTAJ O GEOLOŠKOM KARTIRANJU ICHTYOL-DOLOMITNE ZONE OKOLINE BALJEVCA I ŽELJAVE. Fond Inst. za naftu C-II-30 C-a 2 br. 5/1. Zagreb.

*Crnolatac, I.* (1947): PRETHODNI IZVJEŠTAJ O GEOLOŠKOM NALAZU I RADOVIMA KOD ZAVALJA I MRSINJA BLIZU TITOVE KORENICE. Fond Instit. za naftu br. 5/1. Zagreb.

*Čelebić, Đ.* (1964): HANBULOŠKI KREŠNJACI U OKOLINI SELA CRKVINE, SZ BOSNA. Geol. Glasnik, 9, Sarajevo.

*Čubrilović, V.* (1933): GEOLOŠKE BELEŠKE O KORENIČKOM I BILOM POLJU U LICI. Vesnik geol. Inst. kralj. Jug. 2, Beograd.

*Čubrilović, V.* (1935): PRILOG GEOLOGIJI OKOLICE BIHAĆA. Vesnik geol. inst. kralj. Jug. 4, 1, Beograd.

*Foetterle, F.* (1862): GEOLOGISCHE KARTE DER LIKA. Verh. Geol. R. A. Wien.

*Foetterle, F.* (1863): GEOLOGIE DES OTOČANER GRENZREGIMENTES. Verg. Geol. R. A. Wien.

*Franić, D.* (1910): PLITVIČKA JEZERA I NJIHOVA OKOLICA. Zagreb.

*Gavazzi, A.* (1904): GENEZA PLITVIČKIH JEZERA. Glasnik hrv. naravoslov. društva 1—9, Zagreb.

*Grimer, I.* (1899): NALAZŠITA UGLJENA PO BOSNI I HERCEGOVINI. Glasnik Zem. muz. Bosne i Hercegov. 11, Sarajevo.

*Hauer, F.* (1868): GEOLOGISCHE ÜBERSICHTSKARTE ÖSTERR. UNGAR. MONARCHIE. BLATT X, DALMATIEN. Wien.

*Herak, M.* (1962): TEKTONSKA OSNOVA HIDROGEOLOŠKIH ODNOSA U IZVORIŠNIM PODRUČJIMA KUPE I KORANE (S PLITVIČKIM JEZERIMA). Referati V. savjetovanja geologa FNRJ, Beograd.

*Jovanović, R.* (1935): PRILOG FAUNI BIHAĆKOG TERCIJARNOG BAZENA. Vesnik geol. inst. kralj. Jug. 4, 1, Beograd.

*Jurković, I.* (1962): REZULTATI NAUČNIH ISTRAŽIVANJA RUDNIH LEŽIŠTA HRVATSKE. Geol. Vjesnik 15/1, Zgb.

*Katzer, F.* (1918): DIE FOSSILEN KOHLEN BOSNIENS UND DER HERCEGOVINA, 1. Wien.

*Katzer, F.* (1919): K POZNAVANJU MINERALNIH VRELA BOSNE. Glasn. zem. muz. Bosne i Hercegovine, 1, Sarajevo.

*Katzer, F.* (1919): UGLJONOSNE NASLAGE MLAĐEG TERCIJARA U POLJIMA ZAPADNE BOSNE. Glasn. Zem. muz. Bosne i Herc. sv. 30, Sarajevo.

*Katzer, F.* (1921): PREGLEDNA GEOLOŠKA KARTA BOSNE I HERCEGOVINE. LIST BANJALUKA.

*Katzer, F.* (1921): DIE FOSSILEN KOHLEN BOSNIENS UND HERCEGOVINA. Bd. II, Sarajevo.

*Koch, F.* (1911): PRETHODNI IZVJEŠTAJ O REZULTATIMA NOVIH GEOLOŠKIH ISTRAŽIVANJA U HRVATSKOM KRŠU. Vjesti geol. Povjer. 1, Zagreb.

*Koch, F.* (1916): IZVJEŠTAJ O GEOLOŠKIM ODNOŠAJIMA U OPSEGU LISTA PLITVICE. Vijesti geol. povj. 5, 6, Zagreb.

*Koch, F.* (1926): PLITVIČKA JEZERA. PRINOS POZNAVANJU TEKTONIKE I HIDROGRAFIJE KRŠA. Vijesnik geol. zav., 1, Zagreb.

*Koch, F.* (1932): GEOLOŠKA KARTA LIST: PLITVICE 1 : 75.000.

*Koch, F.* (1933): TUMAČ GEOLOŠKOJ KARTI „PLITVICE". Povrem. izd. Geol. inst. Kr.Jugoslav. Beograd.

*Kochansky-Devide, V.* (1956): MIKRO UND MAKROSPHÄRISCHE GENERATION DER ORBITOPSELLA PRAECURSOR IM LIAS VON PLITVICE (KROATIEN). Bull. scient. Cons. Acad. R.P.F. Yougosl. 3/2, Zagreb.

*Kochansky-Devide,* V. (1958): IZMJENA GENERACIJA VRSTA ORBITOPSELLA PRAECURSOR U LIJASU PLITVICA. Geol. Vjesn. 11, Zagreb.

*Milan, A.* (1965): KORELACIJA MALMA LIČKE PLJEŠIVICE, SENJSKOG BILA I JUGOZAPADNIH PADINA VELIKE KAPELE. Prirod. istraž. JAZU 35, Acta geol. 5, Zagreb.

*Mojsisovics, E. Tietze, E. & Bittner, A.* (1881): GEOLOGISCHE ÜBERSICHTSKARTE VON BOSNIEN-HERCEGOVINA M 1 : 576.000. Wien.

*Petković, K.* (1930—31): GEOLOŠKA KARTA KRALJEVINE JUGOSLAVIJE M 1 : 1,000.000. Beograd.

*Pevalek, I.* (1925): OBLICI FITOGENIH INKRUSTACIJA I SEDRE NA PLITVIČKIM JEZERIMA I NJIHOVO GEOLOŠKO ZNAMENOVANJE. Spomenica D. Gorjanović-Krambergera, Zgb.

*Pevalek, I.* (1935): DER TRAVERTIN UND DIE PLITVICE SEEN. Verh. Inter. Vereinig. f. Limnologie, 7, Beograd
*Polšak, A.* (1957): SUR LES RAPPORTS GÉOLOGIQUES DES LACS DE PLITVICE EN CROATIE. Bull. Scient. Cons, Acad. R.P.F. Yugosl. 3, No 67—68, Zagreb.
*Polšak, A.* (1959): GEOLOŠKO ISTRAŽIVANJE OKOLICE PLITVIČKIH JEZERA. Ljetopis JAZU, 63, Zagreb.
*Polšak, A.* (1960): PRILOG POZNAVANJU HIDROGEOLOŠKIH ODNOSA OKOLICE PLITVIČKIH JEZERA. Ljetopis JAZU, 64, Zagreb.
*Polšak, A. & Milan, A.* (1961): GEOLOŠKA GRAĐA LIČKE PLJEŠIVICE. Fond IGI-a, br. 3433, Zagreb.
*Polšak, A.* (1962): GEOLOŠKA GRAĐA ŠIRE OKOLINE PLITVIČKIH JEZERA. Arh. IGI-a, br. 3514, Zagreb.
*Polšak, A.* (1963): STRATIGRAFIJA KREDNIH NASLAGA PODRUČJA PLITVIČKIH JEZERA I LIČKE PLJEŠIVICE. Geol. Vjesn. 15/2, Zagreb.
*Polšak, A.* (1963 a): RUDISTI SENONA PLITVIČKIH JEZERA I LIČKE PLJEŠIVICE. Geol. Vjesn. 15/2, Zagreb.
*Polšak, A.* (1964): GEOLOŠKI I IHDROGEOLOŠKI ODNOSI NACIONALNOG PARKA „PLITVIČKA JEZERA". Zagreb.
*Polšak, A.* (1965): JURSKE NASLAGE U PODRUČJU NACIONALNOG PARKA PLITVIČKA JEZERA. Ljetopis JAZU, 70, Zagreb.
*Polšak, A., Milan, A.* (1961, a): NASLAGE LIJASA NA PODRUČJU BUKOVAČE KOD BIJELOG POLJA U LICI. Geol. Vjesn. 14, Zagreb.
*Polšak, A. & Milan, A.* (1962 a): FACIJELNI I TEKTONSKI ODNOSI SJEVEROISTOČNOG PODRUČJA LIKE. Referati V. savjetovanja geologa FNRJ. Beograd.
*Polšak, A. & Milan, A.* (1965): CLADOCOROPSIS MIRABILIS U SENONSKIM NASLAGAMA PLITVIČKIH JEZERA. Geol. Vjesn. 18/2, Zagreb.
*Poljak, J.* (1914): PEĆINE HRVATSKOG KRŠA II. PEĆINE OKOLIŠA PLITVIČKIH JEZERA, DREŽNIKA I RAKOVICE. Prir. istr. JAZU, 3, Zagreb.
*Poljak, J.* (1940): PRILOG POZNAVANJU TITONSKIH CHAETETIDA VELIKE KAPELE I LIČKE PLJEŠIVICE U HRVATSKOJ. Vesnik. geol. inst. Kralj. Jug. 8, Beograd.
*Poljak, J.* (1958): RAZVOJ MORFOLOGIJE I HIDROGEOLOGIJE U DOLOMITIMA DINARSKOG KRŠA. Geol. Vjesn. 11, Zagreb.
*Poljak, J. & Herak, M.* (1947): O GEOLOŠKOM ISTRAŽIVANJU NA RIJECI UNI OD BOS. NOVOG DO IZVORIŠTA. Fond IGI-a br. 704, Zagreb.
*Redenšek, V.* (1958): TOPOGRAFSKI OPIS PEĆINA U NACIONALNOM PARKU PLITVIČKA JEZERA. „Nacionalni park Plitvička jezera". Zagreb.
*Reitter, I.* (1926): PRILOG POZNAVANJU NEKIH NAŠIH BITUMINOZNIH VAPNENACA. Vijesti geol. Zav. 1, Zagreb.
*Roglić, I.* (1951): UNSKO-KORANSKA ZARAVAN I PLITVIČKA JEZERA. Geomorfološka problematika. Geogr. glasnik, 13, Zagreb.
*Sakač, K.* (1960): GEOLOŠKA GRAĐA I BOKSITI PODRUČJA GRMEČA (BOSANSKA KRUPA). Fond struč. dok. rudnika „Bosanska Krupa".
*Šuklje, F.* (1926): EOCENSKE TALOŽINE KOD BUNIĆA U LICI. Vijesti geol. zav. 1, Zagreb.
*Šušnjar, M., Bukovac, J., Marinčić, S., Savić, D.* (1964): STRATIGRAFIJA GIPSNIH NASLAGA UNSKE DOLINE I KORELACIJA S POZNATIM EVAPORITNIM NASLAGAMA I POPRATNIM FACIJESIMA U PRIMORJU, DALMACIJI, LICI I ZAPADNOJ BOSNI. Prirodosl. istraž. 35, Acta Geologica V, Zagreb.
*Therzaghi, K.* (1912—13): BEITRAG ZUR HYDROGRAPHIE UND MORPHOLOGIE DES KROATISCHEN KARSTES. Mitt. Jahr. der. kg. Undar. Geol. Reichsanst. 20, Budapest.
*Tućan, F.* (1936): O LIČKIM BOKSITIMA. Rud. top. vesn. 2, Beograd.

## GEOLOGY OF THE SHEET BIHAĆ

THE SHEET BIHAĆ HAS BEEN MAPPED AND THE EXPLANATORY TEXT PREPARED BY THE STAFF OF THE INSTITUTE OF GEOLOGICAL RESEARCH, ZAGREB.

Ground of Bihać region is built of Triassic, Jurassic, Cretaceous, Palaeogene and Quaternary formations.

The Lower Triassic consists of Seissian and Campilian beds; it is rich in index fossils and has a significant component of terrigene sediments. The Middle Triassic consists of the Anisian and Ladinian, composed of dolomite, limestone with dasyclads, limestone with ammonites („Bulog facies") and clastic deposits to a lesser degree.

Dolomite prevails in the Upper Triassic, with local presence of clastic deposits.

Carbonate sedimentation predominates in the Jurassic.

The Lower Liassic consists of dolomite and limestone with sparse fossils; the Middle Liassic mostly consists of limestone with *Lithiotis* and microfossils in the Upper Liassic spotted marl prevails.

The Dogger consists of limestone and dolomite inclusions with sparse fossils.

Two levels are distinguished in the Malm. One of the Oxfordian-Kimmeridgian age, composed of dolomite and limestone with *Cladocoropsis mirabilis*, and the other, Kimmeridgian-Portlandian, built of dolomite, reef limestone in places or „Lemeš deposits" with flaglike limestone, chert and bituminous schist.

Lower Cretaceous is characterised by uniform sedimentation of neritic carbonate deposits. Limestone and dolomite in a subordinate measure, with few marl occurrences, are present. The Albian consists of dolomite-limestone breccia and some bituminous schist. Based on microfossils, Lower Cretaceous deposits are divided into the Valanginian-Hauterivian with *Salpingoporella annulata, Munieria baconica* and other fossils and the Barremian-Aptian with *Salpingoporella dinarica, Orbitolina, discoidea,* etc.

The Upper Cretaceous is distinguished by carbonate sedimentation with a heavily marked biogenic component. Only the uppermost part consists of clastic formations. The Cenomanian-Turonian consists of limestone with chondrodonts and abundant rudists and some dolomite inclusions. The Upper Turonian includes local distributions of flaglike limestone of lagoonal facies. The Coniacian-Lower Campanian include rudist limestone and bituminous limestone. Significant representatives of rudists are those of hippurites. Marl, sandstone and conglomerate belong to the Upper Senonian, as well as limestone with chert which is less developed. Limestone contains globotruncanids and orbitoids.

Palaeogene formations consist of foraminiferal limestone with miliolids, alveolinids and nummulites, and marl and sandstone. There are also breccia and molasse type conglomerate — the Promina deposits.

Neogene deposits of the Middle Miocene consist of breccia, conglomerate, limestone and marl with tuffite and coal intercalations.

The Quaternary period is represented by Pleistocene which consists of quartz sand, and Holocene of gypsum debris and marsh, deluvial and alluvial sediments.

Tectonic feature is an old folded structure, remodelled by many strong faults. Thirteen structural units are distinguished in the sheet-covering area.

During the Triassic, Jurassic and Cretaceous, the movements mostly were of epeirogenetic type resulting in occasional emersion. Tectonic evolution proper began only in late Upper Cretaceous when, during the Laramian phase, a series of extensive, gentle folds were formed. The outstanding events in the subsequent tectonic evolution were associated with the Pyrenean phase at the end of the Eocene, when major transverse faults were routed. The latest tectonic pattern of this area was influenced by orogenic phases after the Middle Miocene.

Mineral deposits located in the sheet-covering area are those of bauxite (several levels of various stratigraphic location) of the Ladinian, Jurassic-Cretaceous and Senonian, gypsum of the Malm, lignite of the Neogene, and bitumen associated with the Upper Malm and Albian. Building stone deposits are relatively rich, represented by Triassic and Liassic dolomite and Neogene biolite bihacite. Significant deposits of Neogene clay are also located.

Translated by
D. Mijović-Pilić

## LEGEND OF MAPPING UNITS

### Quaternary

1. Alluvium: river and stream gravel, sand and clay (Holocene); 2. Deluvium: weathering resedimented sediments (Holocene); 3. Marsh sediments (Holocene); 4. Scree and rubble breccia (Holocene); 5. Calcareous gypsum and spring sediments (Holocene); 6. Quartz sand (Pleistocene).

### Neogene

7. Sand, sandy clay, marl and conglomerate; 8. Limestone and calcareous marl with tuff and coal intercalations; 9. Basal conglomerate and breccia.

### Palaeogene

10. Limestone breccia; 11. Marl; 12. Foraminiferal limestone.

### Cretaceous

13. Marl, marly limestone, conglomerate and breccia (Upper Campanian-Maastrichtian); 14. Rudist limestone (Coniacian-Lower Campanian); 15. Limestone, flaglike limestone with chert nodes, calcareous marl and dolomite (Cenomanian and Turonian); 16. Calcareous dolomite, dolomite and dolomitic limestone (Cenomanian and Turonian); 17. Dolomitic limestone breccia (Barremian-Aptian-Albian); 18. Limestone, marly limestone, dolomite and breccia (Barremian-Aptian-Albian); 19. Dolomite, limestone and breccia (Valanginian-Hauterivian).

### Jurassic

20. Dolomite and flaglike limestone with chert — „Lemeš deposits" (Kimmeridgian-Portlandian); 21. Reef limestone: flaglike (a); massive (b) — Kimmeridgian-Portlandian; 22. Dolomite and limestone (Oxfordian--Kimmeridgian); 23. Dolomite (Dogger-Malm). 24. Limestone, dolomite lenses (a) — Dogger; 25. Flaglike limestone (Upper Lias); 26. Limestone and dolomite (Middle Lias); 27. Limestone and dolomite (Lower Lias); 28. Dolomite and limestone (Lias in general).

### Triassic

29. Dolomite; 30. Dolomite, calcareous dolomite, clay, tuffite and breccia; 31. Dolomite, dolomite breccia and chert (Upper Triassic in general); 32. Dolomite; limestone lenses (a); intercalations of sandstone, marl, tuffite, occasionally tuff (b) — Anisian; 33. Dolomite, sandy schist with local tuff occurrence (a); 34. Argillaceous sandstone, schist, limestone and dolomite — Campilian deposits (Scythian); 35. Sandstone, schist, brecciated limestone — Seissian deposits (Scythian).

## LEGEND OF STANDARD MAP DENOTATIONS

1. Normal boundary: established; covered; unidentified. — 2. Gradual lithological transition: established; covered. — 3. Erosion or tectonic-erosion boundary: established; covered; overturned; — 4. Bedding dip elements: single measurement; overturned bed; horizontal; vertical. — 5. Photogeologic routes of representativ bedding planes: steep; moderate; gentle-dipping. — 6. Axis of syncline and anticline: erect or inclined. — 7. Axis of syncline and anticline: inverted or overturned. — 8. Axis of plunging syncline or anticline. — 9. Undenoted type of fault: observed; covered; supposed. — 10. Photogeologic fault; fault plane dip. — 11. Downthrown block; vertical fault; relatively thrown block down vertical fault. — 12. Fault zone. — 13. Mylonite. — 14. Reverse fault: observed; covered.— 15. Macrofauna: marine; freshwater. — 16. Microfauna; microflora. — 17. Bitumen deposit; lignite outcrops. — 18. Caustobiolith occurrences (Ul — lignite; Sbi — bitumen). — 19. Metal occurrences (bx — bauxite; Fe — iron). — 20. Gypsum occurrences. — 21. Major building stone quarries. — 22. Major clay pits. — 23. Gravel deposit; major gravel pits. — 24. Mine: working; abandoned. — 25. Opencast, working. — 26. Major landslide. — 27. Karst spring, ponor. — 28. Cave.

## ГЕОЛОГИЯ ЛИСТА БИХАЧ

ГЕОЛОГИЧЕСКУЮ КАРТУ ЛИСТА И ПОЯСНИТЕЛЬНЫЙ ТЕКСТ СОСТАВИЛИ СОТРУДНИКИ ИНСТИТУТА ПО ГЕОЛОГИЧЕСКИМ ИССЛЕДОВАНИЯМ В ЗАГРЕБЕ.

Поверхность листа Бихач построена триасовыми, юрскими, меловыми, палеогеновыми и четвертичными образованиями.

Нижний триас представлен сайсскими и кампильскими слоями; он обилует характерными ископаемыми, а в его строении видное место занимают обломочные породы. В среднем триасе выделены анизийский и ладинский ярусы, сложенные доломитами, известняками с дазикладацеями, известняками с аммонитами („булогская фация") и в меньшей степени кластическими породами. В верхнем триасе преобладают доломиты, а местами встречаются и обломочные отложения.

Юра в основном характеризуется образованием карбонатных осадков. Нижний лейас состоит из долемитов с литиотисами и микроископаемыми, а верхний — преимущественно из пятнистых мергелей. Доггер сложен известняками с включениями доломитов и редкими ископаемыми. В мальме различимы два отдела: первый соответствует оксфорд-кимериджу и сложен доломитами с *Cladocoropsis mirabilis*, а второй — кимеридж-портланду, построенному доломитами и, местами, рифовыми известняками, или же т. наз. „лемешскими отложениями", составленными плитчатыми известняками, яшмами и горючими сланцами.

Нижний мел отличается однообразной седиментацией неритовых карбонатных отложений. Представлены известняки, в меньшей степени доломиты, а редко и мергели. В альбе отлагались доломитовоизвестковистые брекчии, а местами и горючие сланцы. На основании микроископаемых нижнемеловые отложения подразделены на валанжин-готерив с *Salpinogoporella annulata*, *Muniera baconica* и др. ископаемыми и на баррем-апт с *Salpingoporella dinarica*, *Orbitolina discoidea* и др.

Верхний мел отличается образованием карбонатных отложений с многочисленными ископаемыми. Лишь под самый конец периода отлагались обломочные породы. Сеноман-турон состоит из известняков с хондродонтами и многими рудистами, порой с включениями доломитов. В верхнем туроне местами развиты плитчатые известняки лагунной фации. К коньяк-нижнему кампану принадлежат рудистовые известняки и битуминозные известняки. Среди рудистов значительны представители гиппуритидов. К верхнему сенону принадлежат мергели, песчаники и конгломераты, а в меньшей степени известняки с яшмами. В известняках имеются глоботрунканы и орбитоиды.

Палеогеновые образования сложены фораминиферными известняками с милиолидами, альвеолинами и нуммулитами, а также мергелями и песчаниками. Кроме того, имеются брекчии и конгломераты моласcового характера — „проминские отложения".

Неогеновые отложения среднего миоцена представлены брекчиями, конгломератами, известняками и мергелями с прослоями туффитов и угля.

Квартер представлен плейстоценом, к которому приурочены кварцевые пески, и голоценом, сложенным известковистым туфом, материалом осыпей и болотными, делювиальными и аллювиальными отложениями.

Тектоническое строение состоит из более древней складчатой структуры впоследствии нарушенной большими разломами. На поверхности листа различается 13 структурных единиц.

В триасе, юре и мелу движения были главным образом эпейрогенными, в силу чего неоднократно выступала суша. Настоящая же тектоническая эволюция начинается лишь под конец верхнего мела. Тогда, во время ларамийской фазы, образовывается ряд пространных и мягких складок, в большинстве нарушенных более поздними розломами. В последовавшей тектонической эволюции наиболее значительные движения приурочены к пиринейской фазе, т.е. к концу эоцена, когда образовались значительные поперечные разломы. На окончательное тектоническое оформление этого края влияли и орогенные фазы после среднего миоцена.

Из полезных ископаемых имеются: бокситы, обнаруженные в нескольких местах, занимающих разное стратиграфическое положение (ладинский ярус, юра-мел, сенон); гипсы, приуроченные к мальмским отложениям, лигниты к неогеновым, тогда как явления битума соответствуют либо верхнему мальму либо альбу. Местонахождения строительного камня относительно мощные и представлены доломитами триасового и лейасового возраста, неогеновыми биолититами — бихацитами. Обнаружены также значительные местонахождения неогеновых глин.

Перевод:
А. Данилова

## ЛЕГЕНДА КАРТИРОВАННЫХ ЕДИНИЦ

### Квартер

1. Аллювий: гальки рек и ручьев; пески и глины (голоцен). 2. Делювий: продукты альтерации переотложенные атмосферными агенсами. 3. Болотные отложения (голоцен). 4. Осыпи и их брекчии (голоцен). 5. Известковый туф и ключевые отложения (голоцен). 6. Кремнистый песчаник (плейстоцен).

### Неоген

7. Пески, песчанистые глины, мергели и конгломераты. 8. Известняки и известковые мергели с пропластками туфов и угля. 9. Базальные конгломераты и брекчии.

### Палеоген

10. Известковый брекчии. 11. Мергели. 12. Фораминиферные известняки.

### Мел

13. Мергели, мергелистые известняки, конгломераты и брекчии (верхний кампан-маастрихт). 14. Рудистовые известняки (коньяк — нижний кампан). 15. Известняки, плитчатые известняки с линзами яшм, известковистые мергели и доломиты (сеноман и турон). 16. Известковистые доломиты, доломиты и доломитовые известняки (сеноман и турон). 17. Доломитово-известковистые брекчии (баррем-апт-альб). 18. Известняки, мергелистые известняки, доломиты и брекчии (баррем-апт-альб). 19. Доломиты, известняки и брекчии (валанжин-готерив).

### Юра

20. Доломиты и плитчатые известняки с яшмами — „лемешские отложения" (кимеридж-портланд). 21. Гребенские известняки: плитчатые (a), массивные (b) — (кимеридж-портланд). 22. Известняки и доломиты (оксфорд-кимеридж). 23. Доломиты (доггер-мальм). 24. Известняки; линзы доломитов (a) — доггер. 25. Плитчатые известняки (верхний лейас). 26. Известняки и доломиты (средний лейас). 27. Известняки и доломиты (средний лейас). 28. Доломиты и известняки (лейас нерасчлененный).

### Триас

29. Доломиты. 30. Доломиты, известковистые доломиты, глины, туффиты и брекчии. 31. Доломиты, доломитовые брекчии и яшмы (верхний триас). 32. Доломиты, линзы известняков (a), прослои песчаников, мергелей, туффитов, реже туфов (b) — анизийский ярус. 33. Доломиты, песчанистые сланцы, местами с явлениями туфов (a). 34. Глинистые песчаники, сланцы, известняки и доломиты — кампильские слои (скифский ярус). 35. Песчаники, сланцы, брекчиевидные известняки — сайсские слои (скифский ярус).

## ЛЕГЕНДА СТАНДАРТНЫХ ОБОЗНАЧЕНИЙ

1. Нормальная граница: наблюдаемая, покрытая (установленная с неуверенностью). 2. Постепенный литологический переход: наблюдаемый, покрытый. 3. Эрозионная или тектоническо-эрозионная граница: наблюдаемая, покрытая, опрокинутая. 4. Элементы падения слоя: отдельные измерения; опрокинутый слой, горизонтальный, вертикальный слой. 5. Трассы типичных поверхностей слоистости: фотогеологически прослеживаемые, крутые, средне наклонные, пологие. 6. Ось синклинали и антиклинали: вертикальные или косые. 7. Ось синклинали и антиклинали: опрокинутые или лежачие. 8. Погружение оси синклинали или антиклинали. 9. Разлом без обозначения характера: обнаженный; покрытый, предполагаемый. 10. Разлом обнаруженный фотогеологически; падение плоскости разлома. 11. Относительно опущенный блок; вертикальный разлом; относительно опущенный блок вертикального разлома. 12. Разломная зона. 13. Милонит. 14. Взброс: наблюдаемый, покрытый. 15. Макрофауна: морская, пресноводная. 16. Микрофауна; микрофлора. 17. Местонахождение битума; выходы лигнита. 18. Явления каустобиолитов (Ul — лигнит, Sbi — битум). 19. Явления металлов (bx) — боксит, Fe — железо). 20. Явления гипса. 21. Относительно значительные карьеры строительного камня. 22. Относительно значительные места нахождения глин. 23. Местонахождения гравия, относительно значительные места добывания гравия. 24. Шахтная выработка: действующая, покинутая. 25. Открытая выработка: действующая. 26. Относительно значительные оползни. 27. Карстовый источник, поноp. 28. Пещера.